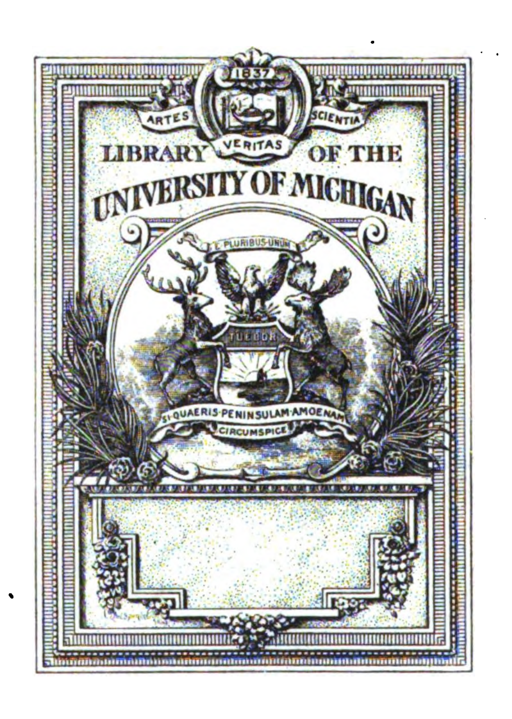
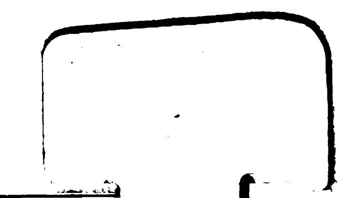

1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



# Dingler's
# Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

**Johann Zeman** und **Dr. Ferd. Fischer**
in Augsburg in Hannover.

---

Fünfte Reihe. Neunzehnter Band.

Jahrgang 1876.

Mit 45 in den Text gedruckten und 12 Tafeln Abbildungen (Taf. *A*, *B* und I bis X).

---

Augsburg.
Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

# Dingler's
# Polytechnisches Journal.



Herausgegeben

von

**Johann Zeman** und **Dr. Ferd. Fischer**
in Augsburg in Hannover.

---

Zweihundertundneunzehnter Band.

Jahrgang 1876.

Mit 45 in den Text gedruckten und 12 Tafeln Abbildungen (Taf. *A*, *B* und I bis X).

---

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

# Inhalt des zweihundertundneunzehnten Bandes.

* bedeutet: Mit Abbild.

## Erstes Heft.

---

## Zweites Heft.

---

## Drittes Heft.

---

## Viertes Heft.

---

# Fünftes Heft.

---

## Sechstes Heft.

---

# Ueber neue Dampfmaschinen-Steuerungen; von Ingenieur Müller-Melchiors.

Mit Abbildungen im Text und auf Taf. I.

Im Jahrgang 1874 von Dingler's polytechnischem Journal* hat es Verfasser versucht, in gedrängter Darstellung die zahlreichen auf der Wiener Weltausstellung 1873 vertretenen Steuerungsmechanismen zu schildern und damit gleichzeitig ein Gesammtbild des gegenwärtigen Standes dieses interessantesten Constructionsdetails der Dampfmaschinen darzulegen. Seit dieser Zeit sind zahlreiche neue Ideen zur Verbesserung oder Vereinfachung der Steuerungsmechanismen aufgetaucht, und theils durch die Mittheilungen von Fachschriften, theils von den Erfindern direct dem Verfasser bekannt gemacht worden, und wenn deren Veröffentlichung in diesem Journal nicht schon früher erfolgte, so geschah dies zumeist aus dem Grunde, um durch Zusammenfassung größerer Gruppen einen deutlicheren Ueberblick und festeren Standpunkt zur Beurtheilung der einzelnen Systeme bieten zu können.

Die Behandlung des vorliegenden Materials wird sich vollständig an die Darstellung der frühern Abhandlung über die Steuerungen der Weltausstellung anschließen, in welcher, nach Aufstellung der leitenden Grundsätze für die allgemeine Beurtheilung aller Steuerungen (Bd. 212 S. 1 ff.) die einzelnen Steuerungssysteme unter folgenden vier Hauptgruppen zusammengefaßt behandelt wurden:

Steuerungen mit einem Schieber.
Doppelschieber-Steuerungen.
Drehschieber-Steuerungen.
Ventil- und Corliß-Steuerungen.

In diese vier Hauptgruppen können wir auch hier alle zu besprechenden Steuerungen einschließen, wenn auch einige neuere Constructionen

* Vergl. 1874 **212** 1. 82. 181 261. 357. 532. **213** 265. **214** 261. 345. 500. Auch als besonderer Abdruck unter dem Titel „Die Dampfmaschinensteuerungen auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Franz Müller-Melchiors, Ingenieur" erschienen (Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung 1874). Die Red.

von Doppelschieber-Steuerungen schon merkliche Hinneigung zu den Corliß-Steuerungen verrathen, sowie anderseits die letztern gerade neuerdings die Tendenz zeigen, bei Anwendung gewöhnlicher Flachschieber und thunlichster Vereinfachung des Mechanismus, nur mehr den allgemeinen Grundgedanken des Corlißsystems beizubehalten.

Dennoch sind die Grenzen, welche in der erwähnten Schrift zur Unterscheidung der obenangeführten Gruppen aufgestellt wurden, noch immer markirt genug, um die frühere Eintheilung aufrecht erhalten zu können, und so das Verständniß und die Darstellung, die sich nur als Fortsetzung des frühern zu geben braucht, wesentlich zu erleichtern.

Aus offen liegenden Gründen haben selbstverständlich die modernen Corlißsteuerungen den wesentlichsten und bedeutendsten Zuwachs durch neue Erfindungen erhalten, worunter vor allem die Flachschieber-Steuerung von Wannieck und Köppner in Brünn anzuführen ist; ebenso haben die Drehschieber-Steuerungen, welche auf der Weltausstellung 1873 durch zwei neue Systeme, Dingler und Radinger, vertreten waren, in den verflossenen zwei Jahren abermals zwei interessante Novitäten, Musil und Luschka, aufzuweisen. Die sinnreiche Rundschieber-Steuerung endlich, welche von Hlubek bei seinem neuen Dampfmaschinensystem angewendet ist, wird gleichfalls im Anschlusse an die Drehschieber-Steuerungen zu behandeln sein.

Die einfache und Doppelschieber-Steuerung dagegen, welche schon längst zu festen und allgemein anerkannten Constructionsformen gelangt sind, haben in jüngster Zeit nur geringere Modificationen aufzuweisen; selbstverständlich ist es jedoch durch die Natur der Sache bedingt, zunächst mit diesen beiden Klassen in unserer Darstellung zu beginnen.

## I. Steuerungen mit einem Schieber.

Die vorzüglichste Anwendbarkeit der einfachen Schiebersteuerung ist unstreitig bei den Reversirsteuerungen zu finden, und es unterliegt keinem Zweifel, daß sie sich hier, trotz aller Fortschritte, welche die complicirteren Steuerungsmechanismen in der allgemeinen Verbreitung machen, noch lange ihr ausgedehntes Feld der Anwendung bewahren wird.

Die bewährten Constructionen der Coulissensteuerungen von Stephenson, Gooch, Allan und Heusinger von Waldegg finden nicht allein bei Locomotiven fast ausschließliche Verwendung, sondern auch bei den meisten größern Locomobilen, bei Winde- und Fördermaschinen, sowie auch bei Schiffsmaschinen, und geben bei rationeller Ausführung genügend gute Dampfvertheilung, nachdem ja der Nachtheil der schleichenden Schieberöffnung, der in erster Linie diesen Steuerungen

vorgeworfen werden kann, durch die hohe hier stattfindende Compression zum großen Theil wieder ausgeglichen wird.

Die einzigen Umstände, welche einer noch allgemeinern Anwendung der oben genannten Constructionen entgegen stehen, sind darin begründet, daß dieselben theuer und, besonders bei gekrümmten Coulissen, nur schwer mit vollkommener Genauigkeit herzustellen sind, sowie endlich auch die Disposition des zweiten Excenters und die Aufhängung der Coulisse unter Umständen Schwierigkeiten macht. Was nun zunächst das zweite Excenter betrifft, so wird dies schon bei Heusinger durch Einführung der Kreuzkopfsteuerung ersetzt, vollkommen vermieden aber bei der bekannten Steuerung von Pius Fink, welche jedoch trotz ihrer großen Einfachheit wenig zur Anwendung kam, da sie nur für kleine Füllungsgrade leicht ausführbar ist, bei höhern Füllungen jedoch die Coulisse unpraktische Dimensionen annimmt. Auch in der Herstellung bietet die gekrümmte Coulisse von Fink die gleichen Schwierigkeiten wie die übrigen Coulissensteuerungen (mit Ausnahme jener von Allan), und es ist daher kaum zu verwundern, daß die Fink'sche Steuerung, obwohl sie schon im J. 1857 patentirt wurde, so wenig in Gebrauch gekommen ist*.

Kürzlich jedoch wurde eine neue reversible Expansionssteuerung mit einem Excenter bekannt, welche die Fink'sche Steuerung an Einfachheit noch übertrifft und gleichzeitig im Stande ist, höhere Füllungsgrade zu geben. Es ist dies die Steuerung des Amerikaners Hackworth, welche in Fig. 1 und 2 (Taf. I [c/2]) dargestellt ist. Selbstverständlich kann auch hier die Anwendung einer Coulisse nicht umgangen werden; dieselbe ist aber von mäßiger Länge, etwa gleich der dreifachen Excentricität, und vollkommen gerade; sie ist in beiden Seiten eines Bügels b angebracht (Fig. 2), der mit seinen Endzapfen z, welche genau im Mittel der Coulisse stehen, in einem festen Lager mittels des Hebels H verdrehbar und in beliebigen Stellungen zu fixiren ist. In dieser Coulisse schwingt ein Gleitbacken, dessen Zapfen g in einer Verlängerung des Excenterbügels befestigt ist; an einer weitern Verlängerung dieses Bügels endlich greift die Schieberschubstange an, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist. In der hier gezeichneten Stellung der Coulisse befindet sich die Steuerung auf Mittelstellung, der Schieber gibt beim todten Punkte gerade die dem linearen Voreilen entsprechende Oeffnung des Canals, um beim Kolbenausgang sofort zu schließen, wie dies der Mittelstellung aller Coulissensteuerungen entspricht.

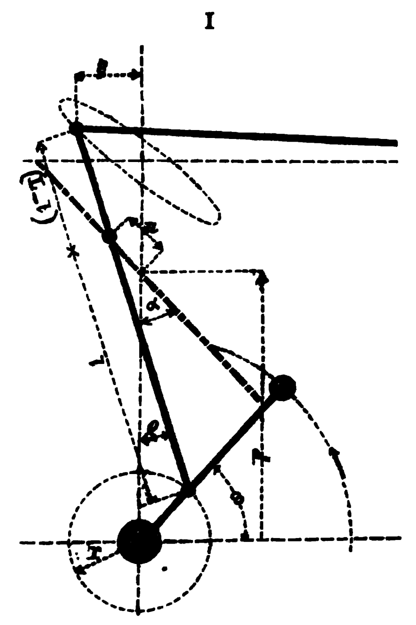
---

* Auf der Wiener Weltausstellung 1873 war dieselbe bei der Walzwerksmaschine von Galloway vertreten (vergl. 1874 **212** 8).

Wird jedoch der Hebel H, und mit ihm die Couliffe, um den Zapfen z in die Stellung x x verdreht, so findet beim Kolbenausgang noch weitere Oeffnung des Dampfcanals statt und zwar um so mehr, je größer der Verdrehungswinkel der Couliffe ist. Beim Rückwärtslegen des Hebels H nach der andern Seite findet Rückwärtsgang der Maschine mit denselben Expansionsgraden statt.

Wie schon aus der Construction hervorgeht, besitzt diese Steuerung, nachdem der Gleitbacken für die todten Punkte immer im Mittel der Couliffe und somit in deren festem Drehungspunkte sich befindet, für alle Expansionsgrade gleiches lineares Voreilen — eine Eigenschaft, die sie mit den Couliffensteuerungen von Gooch, Heusinger und Fink theilt, und welcher übrigens nicht allzuviel Gewicht beizulegen ist. Inwieweit diese Steuerung aber speciell für höhere Füllungsgrade geeignet ist, geht aus der folgenden Betrachtung ihrer geometrischen Verhältnisse hervor.

Es bezeichne in beistehendem Holzschnitte I:




$L$ die gesammte Länge der Excenterstange, d. h. die Distanz vom Excentermittel bis zum Angriffspunkte der Schieberschubstange,

$l$ die Distanz des Excentermittels von dem Gleitbackenmittel,

$r$ die Excentricität,

$p$ die Distanz des festen Drehzapfens der Couliffe von dem Wellenmittel,

$\alpha$ den für den betreffenden Expansionsgrad constanten Verdrehungswinkel der Couliffe,

$\omega$ die Winkelentfernung der Kurbel aus dem todten Punkte,

$\xi$ endlich den Schieberausschlag aus der Mittelstellung, unter selbstverständlicher Vernachlässigung der Neigung der Schieberschubstange.

Die Größen $\varrho$ und u sind Hilfswerthe, und bezeichnet $\varrho$ den jeweiligen Neigungswinkel der Excenterstange gegen die Mittelstellung der Couliffe, u die entsprechende Entfernung des Gleitbackens aus dem Couliffenmittel.

Mit diesen Beziehungen ist

$$\xi = L \sin \varrho - r \cos \omega$$

die Gleichung des Schieberweges.

Zur Elimination des Werthes von u dienen die Beziehungen:

$$\left.\begin{array}{l} l \cos \varrho + r \sin \omega - p = \mathrm{u} \cos \alpha \\ l \sin \varrho - r \cos \omega \qquad = \mathrm{u} \sin \alpha \end{array}\right\}$$

$$l(\cos \varrho \sin \alpha - \sin \varrho \cos \alpha) = p \sin \alpha - r \cos(\omega - \alpha).$$

Unter Berücksichtigung, daß der Winkel $\varrho$ in den äußersten Grenzen höchstens 5 bis 10° erreicht, und in diesem Falle dessen Cosinus 0,996 bis 0,985 beträgt, kann derselbe ohne weiteres = 1 gesetzt werden, um so mehr als selbst bei der Theorie der einfachen Excenterbewegung stets diese Vernachlässigung gemacht werden muß, um die Darstellung durch ein Diagramm zu ermöglichen.

Ferner ist als Constructionsbedingung $p = l$ zu setzen, wodurch allerdings das lineare Voreilen nicht mehr ganz constant bleibt, und so erhalten wir den einfachen Ausdruck:

$$\sin \varrho = \frac{r}{l} \frac{\cos(\omega - \alpha)}{\cos \alpha}.$$

Diesen Werth in die Gleichung für $\xi$ substituirt, ergibt sich

$$\xi = r\left(\frac{L}{l} - 1\right) \cos \omega + r\left(\frac{L}{l} \operatorname{tang} \alpha\right) \sin \omega.$$

Diese Form entspricht der bekannten Zeuner'schen Grundformel:

$$\xi = A \cos \omega + B \sin \omega$$

und gestattet somit die Darstellung der Steuerung durch einen Schieberkreis, dessen Mittelpunkt durch

die Abscisse $\frac{A}{2} = \frac{r}{2}\left(\frac{L}{l} - 1\right)$ und

die Ordinate $\frac{B}{2} = \frac{r}{2} \frac{L}{l} \operatorname{tang} \alpha$

bestimmt ist.

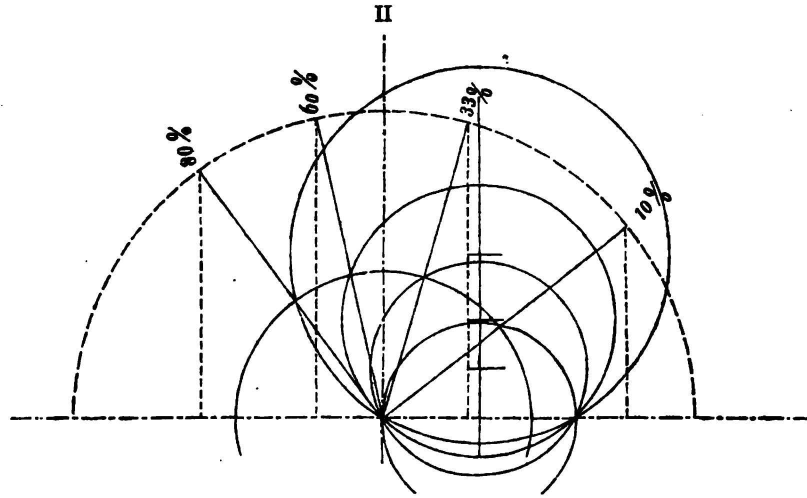
Die Größe $A$ ist constant für alle Füllungsgrade, conform dem Diagramme von Gooch, Heusinger und Fink, die Ordinate wächst mit wachsendem Winkel $\alpha$.

Für $r = 50^{mm}$, $L = 600^{mm}$, $l = 400^{mm}$ erhält man folgende Mittelpunktscoordinaten:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Winkel $\alpha =$ | 0° | 10° | 20° | 30° |
| Abscisse $\frac{A}{2} =$ | $12^{mm},5$ | = | = | = |
| Ordinate $\frac{B}{2} =$ | 0 | $6^{mm},5$ | $13^{mm},5$ | $21^{mm},5$. |

Das entsprechende Diagramm ist in Holzschn. II in natürlicher Größe dargestellt, und ergibt für 20$^{mm}$ äußere Ueberdeckung des Schiebers die Füllungsgrade 10, 33, 60 und 80 Proc., in genügender Uebereinstimmung mit den durch thatsächliche Construction der verschiedenen Stellungen gefundenen Schieberwegen.

II




Selbstverständlich ist das Diagramm nur ein beiläufiges Bild der wirklichen Bewegungen; einer praktischen Ausführung dieser Steuerung, sowie jeder Coulissensteuerung, muß also jedenfalls der Versuch an einem nach Angabe des Diagrammes construirten Modelle vorangehen, wobei sich am besten die kleinen Modificationen ergeben, durch welche die Steuerung noch vervollkommnet werden kann.

Neben dieser interessantesten neuen Coulissensteuerung verdienen noch zwei andere kurze Erwähnung, welche gleichfalls mit Anwendung von Coulisse und einem Excenter reversible Expansionssteuerungen ergeben, jedoch sowohl in der Ausführung complicirter, als auch in den Abnützungsverhältnissen und der Dampfvertheilung selbst ungünstiger sind als die Hackworth'sche Steuerung.

In Figur 3 und 4 [a/4] ist die Steuerung von Towle (zum erstenmale publicirt im Engineer, Februar 1872 S. 112) in Fig. 5 und 6 [b/4] die Steuerung von Deprez (nach Engineering, Juni 1875 S. 518) dargestellt.

Erstere hat insofern einige Aehnlichkeit mit der Hackworth'schen Steuerung, als die Excenterstange gleichfalls durch Vermittlung eines in gerader Coulisse gleitenden Backens eine Schwingung normal gegen die Achse der Schieberbewegung erhält. Die Gleitbahn ist jedoch hier im

hintern Excenterbügel selbst angebracht, während der Zapfen g des Gleitbackens fest gelagert ist (vergl. Fig. 4). Der vordere Bügel des Excenters endigt in einem Kloben b, in welchem der Zapfen z eines Gleitbackens e gelagert ist. Letzterer umfaßt eine gekrümmte Coulisse C, die durch einen Zapfen mit der Schieberstange S verbunden ist, und mittels eines (in der Zeichnung nicht angedeuteten) Steuerhebels um ihren Mittelpunkt nach rechts oder links verdreht und in verschiedenen Stellungen fixirt werden kann.

Die Coulisse hat den Mittelpunkt ihres Krümmungshalbmessers für die in Fig. 4 gezeichnete Mittelstellung im Punkte g, so daß hier die Oscillationen des Gleitbackens e frei längs der Coulisse erfolgen können, ohne die Schieberbewegung zu beeinflussen, welche somit nur durch die Bewegung des Excentermittelpunktes o bestimmt wird. Derselbe steht der Kurbel diametral gegenüber und ist so gewählt, daß der Maximalausschlag des Excenters im todten Punkte grade das lineare Voreilen gibt, welches für die gezeichnete Mittelstellung gleichzeitig den Maximalausschlag des Schiebers darstellt. Sobald jedoch die Coulisse C um ihren Zapfen d mit dem obern Ende nach rechts verdreht wird, erfolgt bei der Bewegung der Kurbel k in der Richtung des Pfeiles ein über das lineare Voreilen hinausgehendes Oeffnen des Schiebers, das um so größer wird, je mehr die Coulisse verdreht ist. Auf diese Weise kann somit wie bei der Hackworth'schen Steuerung der Füllungsgrad regulirt werden, sowie durch Verdrehung der Coulisse nach der andern Seite die Maschine reversirt wird.

Die Wirkungsweise der Steuerung ist sonach mit der frühern ziemlich identisch; auch hier bleibt das lineare Voreilen constant, dagegen verursacht hier die Verdrehung der Coulisse an der Schieberstange während des Ganges einige Complication, sowie die Anwendung zweier Gleitbahnen, darunter eine gekrümmte, sowohl die Ausführung als Erhaltung wesentlich erschwert.

Die Steuerung von Deprez dagegen beruht auf einem ganz andern Principe wie die beiden frühern, und zwar wesentlich auf dem Einflusse des sogen. Fehlergliedes. Die Schieberstange umspannt hier in einem Bügel die Maschinenwelle, ist hinter derselben nochmals geradegeführt und enthält hier eine Coulisse, welche in dem Excentermittel o (Fig. 5) ihren Krümmungsmittelpunkt hat. Das Excenter ist diametral der Kurbel gegenüber aufgekeilt, die Excenterstange ist durch einen verstellbaren Gleitbacken in der Coulisse geführt und überträgt die Bewegung des Excenters auf die Schieberstange. Ist diese Excenterstange im Verhältnisse zur Excentricität sehr lang, so entspricht die Bewegung

des Schiebers nahezu vollkommen der Projection der Bewegung des Excentermittelpunktes, was immer auch die Neigung der Excenterstange sein mag, und es könnte somit keine variable Füllung erzielt werden.

Sobald aber, wie es hier geschieht, das Verhältniß der Excentricität zur Länge der Excenterstange ein großes wird, macht sich der Einfluß der Neigung der Excenterstange stark genug geltend, um eine variable Schieberbewegung hervorzurufen.

Auf diese Weise findet bei der Bewegung der Kurbel in der Richtung des Pfeiles und der punktirt angedeuteten Verschiebung der Excenterstange nach links erst dann ein Rückgang des Schiebers gegen seine Mittelstellung statt, trotz der entgegen gerichteten Bewegung des Excentermittelpunktes, wenn die Kurbel ca. 90° aus ihrem todten Punkte verdreht ist; denn hier erst schneidet der aus g' mit g'o beschriebene Kreis wieder die Bahn des Excentermittelpunktes.

Bei dieser extremen Stellung findet somit ca. 50 Proc. Füllung statt, näher gegen die Mittelstellung zu geringere Füllungsgrade, bei Verschiebung des Gleitbackens nach rechts Reversirung der Maschine.

Die Steuerung ist sehr geistreich erdacht und gewiß in vielen Fällen, besonders bei kurzem Abstand zwischen Cylinder und Wellenmittel, mit Nutzen verwendbar; selbstverständlich ist auch hier das lineare Voreilen constant.

Sie hat jedoch gleichfalls gekrümmte Coulisse, gibt außerdem nur halbe Füllung und ist außerordentlich empfindlich, so daß sie bei stärkerer Abnützung bald unbrauchbar werden dürfte.

Zu den Coulissensteuerungen mit zwei Excentern übergehend, ist eine vortreffliche Disposition der bekannten Steuerung Heusinger's von Waldegg hervorzuheben, wie dieselbe bei den Tenderlocomotiven der „Schweizerischen Locomotivfabrik" in Winterthur, bestimmt für normalspurige Secundärbahnen, zur Ausführung gelangte. Bekanntlich ist bei der ursprünglichen Steuerung von Heusinger (in ihrer Anwendung bei Locomotiven) die Coulisse zwischen Cylinder und Treibachse aufgehängt, während der mit der Schieberstange verbundene Hebel direct vom Kreuzkopfe aus bewegt wird. Durch diese Disposition wird die Excenterstange sowie besonders die zur Coulisse führende Schubstange gewöhnlich ziemlich kurz, was die Genauigkeit der Steuerung beeinträchtigt; die ganze Anordnung rückt weit vom Kesselmittel heraus, und die Anbringung der unter dem Kessel durchführenden, möglichst hoch zu legenden Steuerwelle macht Schwierigkeiten.

Statt dessen hat die in den Figuren 7 und 8 [a.b/1] dargestellte Construction die Coulisse hinter die Treibachse und hinter die letzte

Kuppelachse gelegt und ermöglicht so, daß die Reversirwelle, auf welche der Steuerhebel direct befestigt ist, hinter der Vorhinterwand durchgeführt wird. Die Excenterstange geht von der Gegenkurbel aus zum untern Ende der um ihren festen Mittelpunkt schwingenden Coulisse nach rückwärts; die im Führungsträger geradgeführte Schieberstange hat an ihrem hintern Ende den vom Kreuzkopf bewegten Hebel angelenkt, welcher jedoch mit letzterm nicht direct, sondern durch eine Schubstange in Verbindung steht. Mit einem mittlern Punkte dieses Hebels ist endlich die zur Coulisse führende Schubstange verbunden, deren Gleitbacken durch den Steuerungshebel in der Coulisse aufwärts oder abwärts bewegt werden kann.

Obwohl demnach die ganze Anordnung im Princip vollkommen identisch mit der originalen Disposition von Heusinger ist, so hat sie doch wesentliche Vorzüge vor derselben aufzuweisen und wird ihr gewiß erweiterte Anwendung verschaffen.

Eine interessante Novität ist ferner die neue Expansionssteuerung von dem in diesem Gebiete anscheinend unerschöpflichen Deprez*, welche in Fig. 9 und 10 [a.b/2] dargestellt ist. Dieselbe bezweckt, die schleichende Bewegung des Schiebers in den todten Punkten aufzuheben und erreicht dies auf die nachstehend beschriebene originelle Weise, welche allerdings nur bei Zweicylindermaschinen mit um 90° versetzten Kurbeln, wie dies übrigens die meisten Reversirmaschinen sind, anwendbar ist.

Auf jeder Seite der Maschine sind je zwei Excenter angebracht, welche eine Gooch'sche Coulisse antreiben — derart, daß durch Verstellung der mit dem Gleitbacken verbundenen Schubstange mittels des Steuerhebels die Expansion verändert und die Maschine reversirt werden kann. Diese Excenter sind jedoch nicht auf der Schwungradwelle, sondern jedes Paar auf einer eigenen Welle aufgekeilt, welche mittels eines Lenkerarmes von der Treibstange aus bewegt wird, wie dies aus dem Aufrisse Fig. 9 ersichtlich ist. Nach dieser Anordnung erhalten die Excenterwellen variable Umdrehungsgeschwindigkeit — und zwar die größte, wenn die Schubstange in der durch Figur 9 veranschaulichten Mittelstellung ist. Für diesen Fall ist die andere Kurbel selbstverständlich im todten Punkte; wenn somit die rechtshängende Coulisse den Schieber des linken Cylinders antreibt und umgekehrt, so ist offenbar bei Oeffnung der Canäle eine Maximalgeschwindigkeit vorhanden, die auf die Dampfvertheilung nur günstig einwirken kann.

---

* Vergl. S. 7 dieses Aufsatzes; ferner die Note 1874 **212** 360. (Daselbst ist „Deprez" statt „Beprez" zu lesen.)

Dies geschieht bei der in Fig. 9 und 10 dargestellten Maschine einfach dadurch, daß die mit dem Gleitbacken der rechtsseitigen Coulisse verbundene Schubstange nicht direct an die Schieberstange, sondern an den Hebelsarm D einer Welle A angreift, welche quer zwischen den beiden Dampfcylindern gelagert ist und am andern Ende durch einen gleichen Hebel die Schieberstange des linken Schiebers bewegt.

Ebenso erhält der rechte Schieber seine Bewegung von links aus durch Vermittlung der Querwelle B und des Hebels C.

Eine genaue Theorie der vorliegenden Steuerung aufzustellen, dürfte kaum gelingen, sowie die Darstellung durch das Zeuner'sche Diagramm hier absolut unmöglich wird; doch ist es wohl ersichtlich, daß sich mit dieser Anordnung die von Deprez erzielten Resultate thatsächlich erreichen lassen, sowie auch die vom Erfinder publicirten Tabellen (Engineering, Mai 1875 S. 442) darthun, daß Füllungen von 0 bis 90 Proc. vor- und rückwärts mit größern Canalöffnungen (besonders bei den kleinern Füllungen), kürzern Voraustritt- und Compressionsperioden sich erzielen lassen, als wie bei der gewöhnlichen Gooch'schen Coulissensteuerung.

Im Anschlusse an die hier angeführten Mechanismen wären nun, gleichfalls unter die Klasse der Steuerungen mit einem Schieber rangirend, eine Anzahl von Anschlagsteuerungen der verschiedensten Constructionen anzuführen, wie sie bei den unerschöpflich auftauchenden direct wirkenden Dampfpumpen angewendet werden; von diesen sind jedoch schon die hervorragendsten in diesem Journal bald nach ihrem Erscheinen beschrieben worden und außerdem sind dieselben für Dampfmaschinen im Allgemeinen absolut unverwendbar, so daß sie auch nicht unter Dampfmaschinen-Steuerungen angeführt zu werden verdienen.

Nur eine interessante, gleichfalls dieser Klasse verwandte Novität möge hier angeführt werden, nachdem sie bestimmt scheint, an Stelle der veralteten und unpraktischen Knaggensteuerung unserer direct wirkenden Wasserhaltungsmaschinen zu treten.

Die Disposition dieser Steuerung, welche von ihrem Erfinder Davey „Differential-Steuerung" genannt wird, ist in Fig. 11 bis 13 [c.d/1] dargestellt.

Die nach Woolf'schem System construirte Maschine hat den großen und kleinen Cylinder unmittelbar hinter einander angeordnet, erstern durch einen gewöhnlichen Entlastungsschieber, letztern durch einen Canalschieber gesteuert, welche mit einer gemeinsamen Schieberstange verbunden sind. Diese Stange hat in der Mitte (Fig. 12) einen doppelarmigen Hebel C D E angelenkt, welcher in dem Punkte C mit einer zum Kreuz-

kopfe der Maschine führenden Schubstange S verbunden ist. Am andern Ende ist dieser Hebel bei E mit einer Kolbenstange verbunden, welche einerseits den Steuerkolben F, anderseits den in einem Oelbad schwimmenden Kataraktkolben G trägt. Durch einen um den festen Punkt J schwingenden Hebel wird beim Hubende der Schieber des Steuercylinders bewegt, der Steuerkolben F bewegt sich nach rechts (beim Rückgang nach links), mit ihm der Hebel CDE um C als Drehpunkt, die beiden Dampfschieber des großen und kleinen Cylinders werden nach rechts verschoben und Kolben und Kreuzkopf bewegen sich endlich im selben Sinne. Nachdem aber die zum Kreuzkopf führende Schubstange S nicht direct mit demselben verbunden ist, sondern durch Vermittlung zweier Winkelhebel, so findet für den Rechtsgang des Kolbens Linksgang des Punktes C und damit allmälige Schließung des Eintrittscanals statt. Der Steuerkolben F bewegt nun, in Folge des gleichmäßigen Widerstandes des vom Kolben G zu verdrängenden Oeles, das Ende E des Hebels CDE mit absoluter, genau zu regulirender Gleichförmigkeit nach rechts; das Ende C jedoch des Hebels CDE bewegt sich um so rascher nach links, je geringer der Widerstand der von der Maschine zu leistenden Arbeit ist.

In Folge dessen ist bei geringem Widerstande und raschem Gang der Maschine der Schieber alsbald nach Eröffnung wieder geschlossen, ja es kann bei übermäßig raschem Gang sogar eine Reversirung der Maschine erfolgen, indem noch beim Rechtsgange der Schieber soweit nach links verschoben wird, daß Dampfeintritt auf der rechten Seite des Kolbens erfolgt. Anderseits wird bei langsamem Gang und größerm Widerstande die Linksbewegung des Punktes C durch die Rechtsbewegung von E nahezu compensirt, so daß die Schieber große Füllungen geben und eine vollkommene Regulirung des Füllungsgrades nach den Bedürfnissen der Arbeitsleistung erfolgt.

Es erübrigt nur noch zu sagen, wie die Hubpausen, die bekanntlich bei jeder nicht rotirenden Wasserhaltungsmaschine stattfinden müssen, erzielt werden.

Wie oben bemerkt, wird der Beginn des Hubes durch die Bewegung des Hebels JK, welcher den Schieber des Steuercylinders dirigirt, eingeleitet. Zu diesem Behufe hat der Hebel JK bei K einen Zahn, der in eine Schnecke eingreift, welche mit dem Zahnrade r (Fig. 13) auf derselben Welle aufgekeilt ist. In r greift eine Zahnstange ein, welche in ihrer Verlängerung mit dem Kolben eines Oelcylinders N und unter diesem mit dem Kolben eines Dampfcylinders M in Verbindung steht. Am Schlusse jedes Hubes wird der Schieber des letztern durch die Stange s,

welche mit dem Kreuzkopf in Verbindung steht, geöffnet, die Zahnstange beginnt sich zu bewegen und dreht die Welle des Zahnrades r, bis der Hebel JK genügend verschoben ist, um den Schieber des Steuercylinders zu öffnen und die Bewegung der Maschine einzuleiten.

Selbstverständlich ist dieser complicirte Mechanismus nur bei so großen Maschinen rationell, wie es eben die Wasserhaltungen im Allgemeinen sind; übrigens läßt sich auch der letzterwähnte Hilfscylinder M sammt dem zugehörigen Mechanismus einfach dadurch ersparen, daß der Schieber des Steuercylinders direct vom Kreuzkopf angetrieben und die Verbindung der Kolbenstange mit dem Hebel CDE im Punkt E durch einen Schlitz vermittelt wird, so daß sich die Größe der Hubpause nach der Länge desselben regulirt. Derartige Maschinen, ausgeführt von der Firma Hathorn, Davis, Campbell und Davey in Leeds (England) sind nun schon mehrfach ausgeführt worden und haben allen Anforderungen entsprochen, so daß sie aus dem Stadium des blosen Experimentes wohl schon herausgetreten sind.

Die eigenthümliche Anordnung des Hochdruckschiebers dieser Maschine möge hier zum Schlusse noch angeführt werden. Derselbe hat nämlich einen Canal eingegossen, soll jedoch durchaus nicht die Functionen des bekannten Trick'schen Canalschiebers versehen, sondern hat nur den Zweck, bei der in Figur 11 gezeichneten Mittelstellung die Communication zwischen beiden Cylinderenden herzustellen. In diese Mittelstellung gelangt der Schieber, da ja keine continuirliche Bewegung und somit kein Voreilen stattfindet, am Ende eines jeden Hubes; es vertheilt sich dann der Arbeitsdampf von der einen Seite des Kolbens auch auf die andere Kolbenseite, so daß bei Beginn des Kolbenrückganges der frische Dampf nur einen geringern Theil des schädlichen Raumes auszufüllen hat.

Diese Einrichtung ist besonders wichtig und von ökonomischem Nutzen beim Arbeiten der Maschine auf geringerem Hub, wie dies bei Wasserhaltungsmaschinen bekanntermaßen öfters vorkommt.

(Fortsetzung folgt.)

---

# Die Motoren auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor J. F. Radinger.*

Mit Abbildungen.

## Die hydraulischen Motoren.

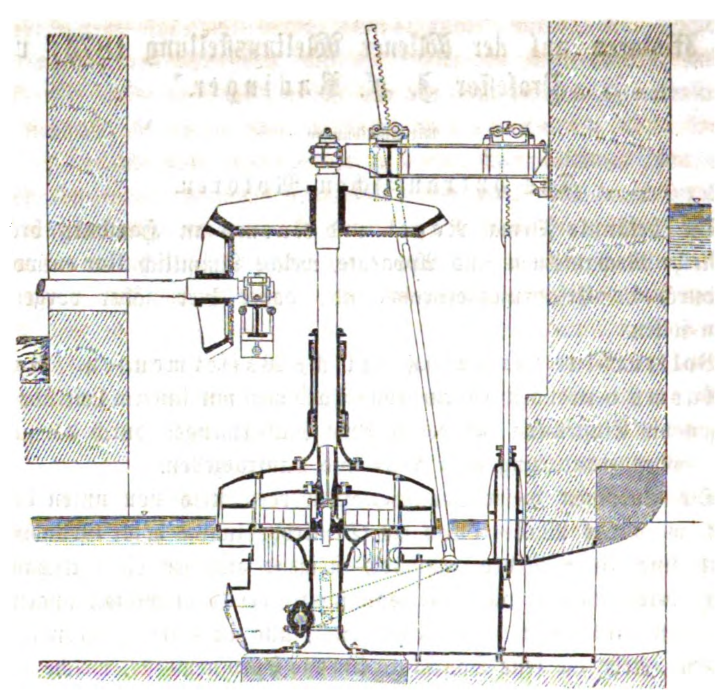
Die bekannte Firma Nagel und Kaemp in Hamburg brachte eine Reihe Mechanismen und Apparate, welche sämmtlich klar entworfen und durch die Erfahrung erprobt sind, daher hier näher vorgeführt werden sollen.

Vollturbine für veränderliche Wassermengen. Nagel und Kaemp verwenden Fourneyron-Turbinen mit innerm Leitrade und besorgen die Einstellung für verschiedene Wassermengen durch die gleichzeitige Höhenveränderung aller Leit- und Laufradzellen.

Die Turbinen dieser Construction werden stets von unten beaufschlagt, wozu das Wasser durch ein Druckrohr in die hohle Grundplatte eintritt und in derselben aufwärts steigend zwischen die Leitschaufeln kommt, welche an den obern Kreisausschnitt der Grundplatte, angenietet sind. Vom Unterboden der Grundplatte, und in deren Innern bereits aufragend, steht die feste Spursäule für die Turbinenwelle, welche genau in der mittlern Horizontalebene der Radzellen den festen Spurzapfen trägt. Auf diesen stützt sich die Welle mit eingelassener und nach abwärts gerichteter Pfanne und einer oben aufliegenden Spurplatte. Diese Welle trägt das Laufrad in unveränderlicher Höhe.

Zur Regulirung der Zellenquerschnitte jedoch sind zwei horizontale und in Platten ausgehende Scheiben angebracht, welche genau in die Zellen passen und in diesen vertical verschoben werden können. Die innere Scheibe ist mit einer langen hohlen Nabe auf der feststehenden Spursäule verschiebbar und in ihrem eigentlichen Verlaufe derart gekrümmt, daß das von unten kommende Wasser ohne Stoß nach außen geleitet wird. Ihr Umfang geht in jene Platten aus, welche die Leitzellen gegen oben begrenzen und deren Höhe der Wassermenge entsprechend verändern können. Die äußere Scheibe ragt in die Zellen des Laufrades und besteht eigentlich aus einzelnen Platten, welche den Abstand zwischen den Treibschaufeln füllen. Diese Platten sind stets in gleicher Höhe mit der innern Scheibe im Leitrade gehalten, und so werden die Zellenquerschnitte durch die Lage ihrer Oberdecken begrenzt.

* Vergl. 1875 **215** 1. 289. 481. **216** 193. **217** 81. 443. **218** 377. — Mit gefälliger Genehmigung aus dem officiellen Ausstellungsbericht, Heft 83. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. Wien 1874.



1/100 natürlicher Größe.

Die Stellplatten im Laufrade sind außen an ein das Rad umgebendes Rohr geschraubt, welches von einer gewölbten Kreisplatte niederhängt und Krone genannt wird. Innerhalb der Treibschaufeln ist jede Abschlußplatte nochmals und zwar von einem langen Stehbolzen getragen, welcher gleichfalls an der Krone hängt. Die Krone dreht sich nun mit dem Treibrade, ist aber auf deren Welle mit einer langen, rohrförmigen Nabe geführt, indem sie gleichzeitig mit der Deckplatte der Leitzellen auf- oder abbewegt werden muß, wenn die Wassermenge steigt oder sinkt. Diese Verschiebung geschieht durch einen in die Spursäule gelagerten Hebel, welcher sowohl die Nabe der Innenscheibe als auch (mittels eines Kammlagers) die Rohrnabe der Krone mit Lenkstangen angreift. Der Hebel selbst hängt an einer langen Zahnstange, die von einem Getriebe im Maschinenhause gestellt wird.

Durch das gleichzeitige Heben oder Senken von Innenscheibe und Krone wird nun bei jeder einzelnen Stellung gleichsam eine neue Turbine geschaffen, welche in den jedesmaligen Querschnittsverhältnissen der Leit- und Laufradzellen, sowie in der Führung des Wassers vollkommen richtig ist, demgemäß auch einen nahezu constanten Nutzeffect geben muß, welcher

unabhängig von der zur Beaufschlagung kommenden Wassermenge bleibt. Die Radglocke überdeckt übrigens äußerlich gleichzeitig den ganzen nicht beaufschlagten Theil der Laufrad-Zellenhöhe, da ohne solche Abdeckung die Turbine in dem obern, nicht beaufschlagten Kranz als Centrifugalpumpe, resp. Ventilator arbeiten und Kraft consumiren würde.

Der Einlauf von unten bietet gleichfalls manchen erwähnenswerthen Vortheil. Nicht nur, daß die Unannehmlichkeit des Oberwassers im Gebäude beseitigt und bei niedrigen Gefällen das schädliche Einschlucken von Luft ins Rad vermieden wird, ist es hier leicht, den Druck des Oberwassers zu benützen, um das ganze Gewicht von Rad und Achse vollständig zu balanciren und den Turbinenzapfen gänzlich zu entlasten, während sich bei den meisten andern Turbinen (Jonval ꝛc.) der Wasserdruck zum Eigengewichte der Construction addirt und den Zapfendruck erhöht. Uebrigens sichert die hier verwendete Lage des Zapfens genau in der Schaufelhöhe das Rad am besten vor Schwankungen und Abweichungen in Folge des Auslaufens der Schalen und gestattet daher einen kleinsten Uebersprungraum zwischen dem Leit- und dem Treibrad.

Das außenliegende Laufrad ermöglicht eine stete Beobachtung des austretenden Wassers und damit eine dauernde Controle über den Zustand der innern Turbinentheile. Durch das radiale Austreten des Wassers wird die richtige Geschwindigkeit des Ganges erkannt.

Bei constanten Wassermengen wird von der Verwendung der Krone und der beweglichen Innenscheibe abgesehen und letztere fest eingebaut.

Die Absperrung des Druckrohres geschieht stets mit gußeisernen Aufzugsschützen, welche auf Rollen laufen.

Partialturbine mit drehbarem Leitschaufelapparat. Bei den von Nagel und Kaemp ausgestellten Partialturbinen tritt das Wasser von unten in das Leitrad und von innen in das Laufrad.

Die Stellbarkeit des Leitschaufelapparates wird dadurch bewirkt, daß sämmtliche Leitschaufeln in einen ringförmigen, zweitheiligen, den Turbineneinlauf concentrisch und dicht umschließenden Körper gelegt sind, und daß der ganze ringförmige Leitschaufelapparat durch ein Zahnkranzsegment und Getriebe drehbar ist. In dem Turbineneinlauf sind da, wo ihn der Leitschaufelapparat umschließt, zwei gegenüberstehende, gleichgroße, rechteckige Ausflußöffnungen angebracht. Im Zustande der Ruhe sind diese Ausflußöffnungen von dem nicht mit Leitschaufeln versehenen Theil des ringförmigen Leitapparates verschlossen, während durch die Drehung desselben dem Wasser mehr Durchgangszellen geboten werden.

Da durch die beiden gegenüberstehenden Eintrittsöffnungen stets der Ring balancirt bleibt, so dürfte durch die Verdrehung leicht und thatsächlich die

einfachste, bequemste und billigste Regulirvorrichtung gewonnen sein, welche auch theoretisch völlig richtig und mit nahezu gleichem Nutzeffect für die verschiedenen Wassermengen arbeiten kann.

Partialturbine mit radialem Regulator. Die Turbine glich mit Ausnahme der Achsenrichtung, welche hier horizontal lag, völlig der eben beschriebenen, und unterschied sich nur durch die Anbringung eines hydraulischen Regulators, dessen Wirkung auf folgendem Principe beruht.

Bekanntlich tritt bei Turbinen mit außenliegenden Laufrädern das Wasser nahezu radial aus, wenn die Maschine mit der richtigen Geschwindigkeit läuft. Beschleunigt sich deren Gang, so wird der Austrittswinkel stumpfer, während er spitz wird und sich gegen die Flucht der Schaufeln neigt, wenn die Verzögerung eintritt. Nun ist um das Treibrad, und zwar concentrisch zu demselben, ein mit radialen Schaufeln versehenes Regulirungsrad gelegt, welches auf der Turbinenwelle frei drehbar steckt. Tritt nun während des Ganges der Turbine das Wasser normal, d. i. in radialer Richtung aus dem Treibrade, so geht es ohne Seitendruck zwischen den radialen Schaufeln des Regulirungsrades hindurch und letzteres steht demzufolge still.

Läuft aber die Turbine zu rasch oder zu langsam, so drückt das austretende Wasser in der einen oder andern Richtung gegen die Schaufeln des Regulatorrades, und da dessen nach außen verlängerte Nabe eine Schraube eingeschnitten trägt, welche ein Vorgelege betreibt, so dreht diese den entlasteten Leitschaufelapparat, wie es sonst von Hand geschehen muß.

Für die Henschel-Jonval-Turbinen könnte ein solches Rad, mit völlig ebenen und senkrechten Schaufeln versehen, unter das Treibrad gesetzt und ähnlich wie hier zur Regulirung benützt werden.

Wassersaugapparat. Zur Entleerung von Baugruben und als Gefällserhöhungsapparat für hydraulische Motoren, welche häufig und zwar bei überreichem Wasserzufluß an Stauwasser leiden, bauen Nagel und Kaemp einen Apparat, der eigentlich eine große, mit Wasser betriebene Strahlpumpe ist.

Der Ausfluß aus den Turbinen findet dabei unter Wasser, und zwar in einen conisch zulaufenden, oben meist mit Holz gedeckten Canal statt, in welchen das überflüssige Wasser der Freischütze, also unter der vollen Druckhöhe, centrisch einströmt. Dessen lebendige Kraft beschleunigt die Geschwindigkeit des nebenher kommenden Unterwassers der Turbine, und dort, wo die Mischung vollendet ist, wird durch eine langsame Erweiterung des Gesammtquerschnittes die Geschwindigkeit wieder in Druck

umgesetzt, wodurch der endlich erreichte Wasserspiegel (der des Hinterwassers) höher zu liegen kommt, als jener in der Turbinenstube.

So wird das überflüssige Druckwasser zur Wegschaffung des Wasserstaues benützt oder das Gefälle ohne beweglichen Mechanismus erhöht. Auch Baugruben 2c. können durch einen ähnlichen Apparat ausgeschöpft werden, wenn über andere höher liegende Wassermengen gleichzeitig verfügt werden darf. Es sollen Fälle vorliegen, wo mit $1^m,5$ Druckhöhe $9^m,0$ Saughöhe erreicht wurden, wenn sich auch das Maximum des Effectes bei solchen Höhenunterschieden nicht ergibt, sondern beim Höhenverhältniß von 1 : 2 eintritt.

In anderer Ausführung besteht der Apparat aus zwei gleichgroßen, festen, außen nicht geschlossenen Tellerscheiben, deren Höhlungen einander zugekehrt sind und eine freibewegliche Kreisplatte zwischenhalten. An der Ober- und Unterplatte münden centrisch Saug- und Druckrohr, und das austretende Druckwasser saugt Tiefwasser mit, während sich die Zwischenplatte, die Querschnitte völlig richtig regulirend, von selbst einstellt.

Dampfejectionsapparat. Zum Leersaugen langer Röhrenleitungen, wie bei Brunnenkupplungen durch Heber, um die Bodenventile bei Pumpen zu ersetzen, und für ähnliche Fälle benützen Nagel und Kaemp einen Dampfstrahl, welcher ähnlich wie das Druckwasser im vorigen Apparate wirkt und am dünnen Ende einer mit der Röhrenleitung verbundenen und ins Freie mündenden Lufttrompete eintretend die Luft mitreißt und daher die Spannung im geschlossenen Innern reducirt.

Ein solcher in der Ausstellung im Gange befindlich gewesener Apparat schaffte ein Vacuum von $0^{at},8$ und wurde benützt, um das unten offene Saugrohr einer Centrifugalpumpe mit Wasser zu füllen, während sonst ein Bodenventil und Füllung von Hand aus nöthig gewesen wäre, um das Angehen der Pumpe zu erwirken.

---

## Colls' Sicherheitsventil für Dampfkessel.

Mit einer Abbildung auf Taf. II [a.b/4].

Das von F. W. Colls patentirte (nach dem Engineer, August 1875 S. 128), in Fig. 1 dargestellte Sicherheitsventil ist so eingerichtet, daß es im Momente des Oeffnens soweit entlastet wird, um sich sofort vollkommen zu öffnen, daher der Dampf frei entweichen kann, bis der Druck desselben hinlänglich nachgelassen hat.

Der Gewichtshebel des Ventils besteht aus einer Röhre, welche an beiden Enden mit je einem Metallgefäße versehen ist. Diese Röhre A geht durch Ringe in den Stützen B, von welchen die eine bei x (der Drehachse des Gewichtshebels) drehbar ist; die zweite Stütze drückt auf das Ventil und die dritte dient zur Führung des Hebels bei seiner Bewegung, indem sie mit einem Zapfen in die feste Coulisse y eingreift. — In das Gefäß D hinter der Drehachse x mündet die Röhre A genau am Boden, in das am andern Ende befindliche Gefäß M dagegen etwa in der halben lichten Höhe desselben. Der schwere Boden des Gefäßes M und in dasselbe bis zur Mündung der Röhre A eingefülltes Quecksilber bilden das Belastungsgewicht des Sicherheitsventils. Die Regulirung desselben erfolgt durch Einstellung der Röhre A in den drei Stützen B; in der betreffenden Lage wird der Gewichtshebel mittels Stellschrauben c befestigt, über dieselben eine Kappe E geschoben und letztere auf irgend eine Weise (mit einer Plombe oder dergl.) gegen unberufene Wegnahme gesichert.

Wird nun durch den Dampfdruck das Sicherheitsventil gelüftet, so fließt beim Aufheben desselben sofort Quecksilber aus dem Gefäß M nach D, wodurch das Ventil soweit entlastet wird, daß es sich unmittelbar darauf vollständig öffnet. Das Gewicht der Röhre 2c. ist groß genug, um das Ventil wieder zu schließen, wenn die Dampfspannung im Kessel hinlänglich gesunken ist. Das Quecksilber fließt dann wieder zurück und das Ventil befindet sich daher in seinem Normalzustand.

Ein solches Sicherheitsventil ist u. a. in der Oelfabrik von Charles Price und Comp. in Erith bei London in Thätigkeit. Dasselbe bläst bei einem Dampfdruck von $2^k,46$ pro $1^{qc}$ ab und schließt sich wieder, wenn die Spannung auf $2^k,28$ gesunken ist. Es läßt sich dasselbe leicht für Spannungen zwischen $0^k,7$ und $7^k$ pro $1^{qc}$ einstellen. L.

---

## Kautschukdichtung für das Erproben der Locomotivsiederöhren; von Oberingenieur Alex. Lindner.

Mit Abbildungen auf Taf. II [d/1].

Die Reparaturwerkstätten der größern Bahnen sind fast alle mit Vorrichtungen zur Erprobung der Feuerrohre auf den äußern Wasserdruck ausgerüstet; dieselben werden aber wenig oder gar nicht benützt, und zwar aus dem Grunde, weil man bisher eines praktischen Mittels

entbehrte, die Rohrenden während der Probe gegen einen Druck von 20$^{at}$ gut und bequem dichten zu können. Die bisher angewendeten Stopfen von Holz, Eisen oder Blei, sowie die Lederstulpe sind beim Ein- und Ausbringen mit vielen Umständen verbunden, nützen sich bald ab, die Manipulation mit denselben ist zeitraubend und schließen dieselben niemals vollkommen dicht.

Von Nutzen dürfte es daher sein, eine erprobte und in jeder Beziehung bewährte neue Dichtungsmethode (nach Heusinger's Organ, 1875 S. 275) hier mitzutheilen. Dieselbe ist in der Fig. 2 und 3 dargestellt und besteht aus einem mit eingelegtem starken Kautschukring versehenen Deckel A, welcher das Rohrende verschließt und mit einer Schraube B fest angezogen werden kann. Als Stützpunkt dient hierbei ein Stellring C, der durch eine zweite Schraube D und zwei Backen m, n am Rohrende so befestigt ist, daß weder eine Verletzung des Rohres, noch ein Verschieben des Ringes in der Längenrichtung möglich ist.

Während der Probe übt das Wasser auf die Verschlußdeckel von jeder Seite einen Druck von 400$^{k}$ aus; dadurch wird selbst bei ungleich abgeschnittenen Röhren ein derart dichter Schluß erzielt, daß die innere Wandung derjenigen Rohre, welche die Probe bestanden haben, stets trocken bleibt und kein Tropfen Wasser durchdringt.

Die Erprobung auf den äußern Wasserdruck ist, wie bemerkt, nicht sehr in Gebrauch, aber deshalb zu empfehlen, weil nur auf diese Weise die kleinsten Gebrechen: schlechte Löthungen, einseitige dünne Wandstellen, Risse u. a. erkannt werden, und ein zusammengedrücktes Rohr, welches in anderm Falle eingezogen worden wäre und eine Betriebsstörung verursacht hätte, cassirt werden muß, also eine sehr gründliche Controle ausgeübt wird.

---

## Messapparat für Dampfkessel-Speisewasser.

Mit Abbildungen auf Taf. II [d/4].

Zum Messen des (bei Untersuchungen der Verdampfungsfähigkeit oder dgl.) in einen Dampfkessel zugeführten Speisewassers empfiehlt sich der in Fig. 36 und 37 in Ansicht bezieh. Grundriß dargestellte Apparat wegen seiner Einfachheit und bequemen Handhabung.

Der Meßapparat ist durch eine Scheidewand B in zwei gleiche Abtheilungen A und A′ geschieden. Die Scheidewand ist etwas niedriger als der Gefäßrand. Das zu messende Speisewasser fließt nun durch

das Krahnrohr C in die eine Abtheilung, z. B. A, bis endlich das Wasser über die Scheidewand B nach der andern Abtheilung A′ überfließt. Der den Meßapparat bedienende Arbeiter dreht nun das Krahnrohr C nach A′, öffnet hierauf den Abflußhahn D der ersten, mit einer bestimmten Menge Wasser gefüllten Abtheilung A und schließt nach beendigtem Abfluß diesen Hahn. Nach und nach füllt sich nun die zweite Abtheilung A′ des Meßapparates mit Wasser, welches schließlich über die Scheidewand B nach A überfließt, worauf das Krahnrohr C nach dieser Abtheilung gedreht wird und die Entleerung von A′ mittels des Hahnes D′ analog wie oben stattfindet u. s. f. (Nach dem Journal of the Franklin Institute, 1875 S. 161.) R.

---

## Ueber die Untersuchung des Nutzeffectes von Kesselfeuerungen mit Hilfe des Winkler'schen Gasanalysenapparates; von Adolf F. Weinhold.

An der Lösung der beiden auf Gewinnung billiger Dampfkraft abzielenden Probleme, der möglichst vollkommenen Umwandlung der Verbrennungswärme in Dampfspannung und dieser in Arbeitsleistung hat die neuere Zeit in sehr ungleicher Weise gearbeitet. Der Weg zur Construction der neuern, raschgehenden Dampfmaschinen mit weiten Canälen, möglichst rasch wirkender automatischer Regulirung der Expansion und hoher Spannung war durch die Theorie klar vorgeschrieben und überdies dem Constructeur in dem Indicator ein sicherer Führer auf dem Pfade der Erfindung gegeben. Gegenüber dem sichern und bewußten Vorgehen auf dem Gebiete der Dampfmaschinenconstruction finden wir auf dem der Kessel- und Feuerungsanlagen einen viel unsicherern und weniger geregelten Fortschritt. Bei einer vielleicht übergroßen Productivität in Neuerungen zeigt sich ein tastendes Lossteuern auf Ziele, die nur im Allgemeinen und unsicher bekannt sind, und eine mehr als mangelhafte Controle des Erreichten durch eine unzuverlässige Empirie, welche höchstens die Qualität der Leistungen abschätzen läßt, nicht aber die Ursachen des größern oder geringern Erfolges aufdeckt. Man wußte wohl, daß es sich darum handelte, durch große Heizfläche die Wärme der Verbrennungsproducte möglichst vollkommen aufzunehmen, daß es wünschenswerth ist, das Brennmaterial mit möglichst geringem Luftüberschuß möglichst vollkommen zu verbrennen und die Rauchgase mit möglichst niedriger Temperatur entweichen zu lassen; man bestimmte

aber gewöhnlich nur, wie viel Wasser man pro Kilogramm Brennmaterial verdampfte oder richtiger, wieviel Wasser man aus dem Kessel verjagte; man blieb aber meist völlig im Unklaren darüber, welcher Bruchtheil des Wassers wirklich verdampft und welcher mechanisch mit fortgerissen, wieviel Luft dem Feuer zugeführt, inwieweit die Kohle vollkommen verbrannt wurde, welche Wärmemenge die Kohle eigentlich zu entwickeln vermochte und mit welcher Temperatur die Rauchgase entwichen. Zahlenwerthe für die fraglichen Verhältnisse zu gewinnen, war bis vor kurzem so schwierig, daß es nicht Wunder nehmen darf, wenn nur wenig exacte Versuche in der angedeuteten Richtung vorliegen, und was wir jetzt an Mitteln besitzen, um messende Versuche an Heizanlagen vorzunehmen, ist noch zu wenig in das technische Publicum gedrungen. Gegenwärtiger Aufsatz möchte Anregung geben, daß man den wichtigen Fragen über Heizung mit exacten Versuchen allgemeiner nahe tritt; was er gibt, ist außer einigen Beobachtungen nur eine Zusammenstellung von Dingen, die entweder nicht neu oder welche an und für sich selbstverständlich sind, die aber in ihrer gegenseitigen Beziehung und im Zusammenhange noch nicht genug gewürdigt werden. Es sollen im Folgendem zuerst die allgemeinern Gesichtspunkte entwickelt, die Details über die Ermittlung der einzelnen Daten anhangsweise behandelt werden.

I. Die Wärmemenge, welche ein Brennmaterial bei vollkommener Verbrennung zu entwickeln vermag, wurde früher und wird wohl zumeist noch jetzt aus der Elementaranalyse des Brennmaterials berechnet unter der Voraussetzung, daß diese Wärmemenge gleich sei der Summe der Verbrennungswärmen der einzelnen Brennmaterialbestandtheile, wobei man soviel von dem Wasserstoffgehalte als schon verbrannt ansieht, als mit dem im Brennmateriale vorhandenen Sauerstoff oxydirt werden kann. Ist c der Kohlenstoff, h der Wasserstoff, o der Sauerstoff, w das Wasser, a die Asche[1], $\mathfrak{W}$ die Verbrennungswärme für $1^k$ Brennmaterial, so gibt diese Annahme:

$$\mathfrak{W} = 8080\,c + 34\,460\,(h - \frac{o}{8}). \qquad (1)$$

Versuche über die wirkliche Verbrennungswärme der Brennmaterialien, welche Scheurer-Kestner und Meunier angestellt haben[2], mit Hilfe des etwas modificirten Favre-Silbermann'schen Verbrennungscalorimeters[3], beweisen die Unrichtigkeit der gewöhnlichen Annahme für

[1] Letztere zwei Größen kommen hier noch nicht in Betracht, die Bezeichnungen derselben sind aber hier gleich mit aufgeführt, weil sie später gebraucht werden; der Stickstoffgehalt ist vernachlässigt.

[2] Annales de chimie et de physique, IV. sér. t. 21 (1870) p. 436 und t. 26 (1872) p. 80. — [3] Ebendaselbst, III. sér. t. 34 (1852) p. 357.

Steinkohlen und Braunkohlen, — für Holzfaser (Baumwolle) stimmen die Resultate der directen Versuche mit der Rechnung nach Formel (1) ziemlich gut überein.

Bei Steinkohlen sind die wahren Verbrennungswärmen durchgehends höher, nicht nur als die nach Formel (1) berechneten Werthe, sondern sogar als die Werthe, welche man erhält, wenn man die Verbrennungswärme des ganzen Wasserstoffes rechnet, also wenn man setzt:

$$W = 8080\,c + 34\,460\,h\,. \qquad (2)$$

Der Ueberschuß der beobachteten über die nach (2) berechnete Verbrennungswärme beträgt im Mittel aus 19 Bestimmungen etwa 5,4 Proc., im Minimum 1,3, im Maximum 10,6 Proc. Solange man also nicht directe Bestimmungen der Verbrennungswärme vornimmt (was wegen der Schwierigkeit und Umständlichkeit des Arbeitens mit dem Favre-Silbermann'schen Calorimeter wohl solange unterbleiben wird, als nicht ein bequemeres Instrument für die directen Bestimmungen existirt), solange man die Verbrennungswärme aus der Elementarzusammensetzung berechnet, wird man für Steinkohlen nach Formel (2) etwas zu niedrig, aber wesentlich richtiger als nach Formel (1) rechnen.

Bei Braunkohlen sind die wahren Verbrennungswärmen durchgehends kleiner als die nach Formel (2) berechneten, und zwar im Mittel aus 6 Versuchen um 7,6 Proc. aber meist höher als die nach Formel (1) berechneten, und zwar im Mittel um 8,3 Proc., im Maximum um 25,6 Proc., in einem Falle aber um 5,1 Proc. niedriger. Hiernach erscheint es angezeigt, in Ermanglung directer Bestimmungen die Verbrennungswärme von Braunkohlen nach Formel (1) zu berechnen; man wird dabei freilich noch ziemliche Fehler begehen, aber wenigstens die Verbrennungswärme im Durchschnitt nicht zu hoch annehmen.

Die erheblichen und — besonders bei Braunkohle — sehr wechselnden Abweichungen zwischen direct bestimmter und berechneter Verbrennungswärme lassen die Construction eines bequem zu handhabenden Verbrennungscalorimeters als dringendes Bedürfniß erscheinen; ein Instrument, welches bei mäßiger Arbeit directe, wenn auch nur auf einige Procente genaue Bestimmungen lieferte, würde für die Feuerungskunde ein großer Gewinn sein. Es verdient aber auch hervorgehoben zu werden, daß selbst die ungenauen berechneten Verbrennungswärmen nicht ganz werthlos sind; — ihre Fehler sind, wie sich weiter unten ergeben wird, ohne Einfluß auf die Berechnung der Wärmemenge, welche verloren geht durch Fortführung in den heißen Rauchgasen

und in Folge unvollkommener Verbrennung; die Verbrennungstemperatur und die nutzbare Wärmemenge werden durch die Fehler der Verbrennungswärme zwar in ihrer absoluten Größe gefälscht, behalten aber immer einigen Werth für die Vergleichung verschieden gearteter Verbrennungen eines und desselben Brennmaterials.[4]

Da die Verbrennung in einer Heizanlage nie eine vollkommene ist, so bleibt die bei der Verbrennung wirklich entwickelte Wärmemenge W stets hinter der für die vollkommene Verbrennung geltenden Größe 𝔚 zurück. Wenn von dem Kohlenstoffgehalte c der Theil $c_1$ zu Kohlensäure, der Theil $c_2$ zu Kohlenoxyd verbrennt, so ist die entwickelte Wärmemenge:

$$\text{für Steinkohlen } W = 8080\, c_1 + 2480\, c_2 + 34\,460\, h \qquad (3)$$

$$\text{für Braunkohlen } W = 8080\, c_1 + 2480\, c_2 + 34\,460 \left(h - \frac{o}{8}\right). \qquad (4)$$

Diese Formeln entsprechen, abgesehen von der Abweichung zwischen der aus der Elementarzusammensetzung berechneten und der wahren Verbrennungswärme, deshalb nicht ganz der Wirklichkeit, weil nach den Untersuchungen von Scheurer-Kestner[5] auch etwas Kohlenstoff (bis zu 0,5 Proc. des ganzen Kohlenstoffgehaltes) in Form von Ruß und merkliche Mengen von Kohlenwasserstoffen unverbrannt entweichen. Da aber diese Quantitäten nur geringe und schwierig zu bestimmen sind, sollen sie im Folgenden unbeachtet bleiben; der dabei begangene Fehler vermindert sich dadurch noch etwas, daß bei der unten beschriebenen Methode der Analyse der Rauchgase die etwa vorhandenen Kohlenwasserstoffe den Betrag des Kohlenoxydgehaltes etwas zu groß erscheinen lassen.

Die bei der Verbrennung entstehende Temperatur pflegt man zu berechnen unter der Voraussetzung, daß die entwickelte Wärme W nur zur Erwärmung der Verbrennungsproducte verwendet werde. Man darf nicht übersehen, daß die so berechnete Verbrennungstemperatur T nur die Bedeutung eines (thatsächlich nie zu erreichenden) Grenzwerthes hat, weil immer ein Theil der entwickelten Wärme schon vor der Vollendung der Verbrennung an die Umgebung des Feuers abgegeben wird. Solange das Brennmaterial und die zutretende Luft mit der gewöhnlichen Lufttemperatur dem Feuer zugeführt werden, kann man anstatt der Lufttemperatur ohne großen Fehler 0° setzen; wird die Luft vorher erwärmt, wie bei vielen Gebläsen, bei Regeneratoren und bei den neuer-

---

[4] Den oben entwickelten Anschauungen entsprechend, ist im Folgenden immer für Steinkohlen nach Formel (2), für Braunkohlen nach Formel (1) gerechnet.

[5] Annales de chimie et de physique, IV. sér. t. 20 (1870) p. 66.



dings vorgeschlagenen Kesselheizungen mit Vorwärmung der Luft, so muß die Temperatur der zutretenden Luft t mit in Rechnung gezogen werden. Von großem Einflusse auf die Verbrennungstemperatur ist der dem Feuer zugeführte Luftüberschuß. Der Ueberschußcoefficient n ist die Zahl, welche ausdrückt, wie viel mal so groß die dem Feuer zugeführte Luftmenge ist, als diejenige, deren Sauerstoffgehalt wirklich zur Oxydation des Brennmaterials verbraucht wird.

Bei der Verbrennung entsteht:

aus h die Wassermenge 9 h
aus $c_1$ die Kohlensäuremenge $\frac{11}{3} c_1$
aus $c_2$ die Kohlenoxydmenge $\frac{7}{3} c_2$
mit einem Sauerstoffgehalte $= (8\,h + \frac{8}{3} c_1 + \frac{4}{3} c_2)$;

von dem Sauerstoffgehalte rührt das Quantum o aus dem Brennmateriale her, aus der Luft also das Quantum $8\,h + \frac{8}{3} c_1 + \frac{4}{3} c_2 - o$; da das zugeführte Quantum Sauerstoff das nfache dieses Werthes ist und die Luft auf 23 Gew.-Th. Sauerstoff 77 Th. Stickstoff enthält, so enthalten die Rauchgase außer den oben aufgeführten Oxydationsproducten noch

$$(n - 1)\ (8\,h + \frac{8}{3} c_1 + \frac{4}{3} c_2 - o) \text{ Sauerstoff,}$$

$\frac{77}{23} n\ (8\,h + \frac{8}{3} c_1 + \frac{4}{3} c_2 - o)$ Stickstoff und das aus dem Wassergehalte des Brennmaterials herrührende Quantum

w Wasserdampf.

Nimmt man für

| | | | |
|---|---|---|---|
| die latente Wärme des Wasserdampfes | | den Werth | 536 |
| „ specifische „ „ | | „ „ | 0,475 |
| „ „ „ | der Kohlensäure | „ „ | 0,202 |
| „ „ „ | des Kohlenoxydes | „ „ | 0,245 |
| „ „ „ | des Sauerstoffes | „ „ | 0,218 |
| „ „ „ | des Stickstoffes | „ „ | 0,244 |
| „ „ „ | der Asche | „ „ | 0,25 |

und setzt voraus, daß die Asche mit auf die Temperatur der übrigen Verbrennungsproducte erwärmt wird, was nicht ganz zutreffend, aber wegen der Kleinheit von 0,25 a gegen die Summe der andern in Betracht kommenden Werthe von verschwindendem Einflusse ist, so erhält man zur Berechnung von T die Gleichung:

$$W + tn\left[0{,}218\left(8h + \frac{8}{3}c_1 + \frac{4}{3}c_2 - o\right) + 0{,}244\,\frac{77}{23}\left(8h + \frac{8}{3}c_1 + \frac{4}{3}c_2 - o\right)\right] =$$

$$T\left[0{,}25\,a + 0{,}202\,\frac{11}{3}c_1 + 0{,}245\,\frac{7}{3}c_2 + 0{,}218\,(n-1)\left(8h + \frac{8}{3}c_1 + \frac{4}{3}c_2 - o\right) + 0{,}244\,\frac{77}{23}\,n\left(8h + \frac{8}{3}c_1 + \frac{4}{3}c_2 - o\right)\right]$$
$$+ (9h + w)(536 + 100) + 0{,}475\,(9h + w)(T - 100)$$

und daraus:

$$T = \frac{W + tn\left[0{,}218\left(8h + \frac{8}{3}c_1 + \frac{4}{3}c_2 - o\right) + 0{,}244\,\frac{77}{23}\left(8h + \frac{8}{3}c_1 + \frac{4}{3}c_2 - o\right)\right] - (636 - 100\,.\,0{,}475)(9h + w)}{0{,}25\,a + 0{,}202\,\frac{11}{3}c_1 + 0{,}245\,\frac{7}{3}c_2 + 0{,}218\,(n-1)\left(8h + \frac{8}{3}c_1 + \frac{4}{3}c_2 - o\right) + 0{,}244\,\frac{77}{23}\,n\left(8h + \frac{8}{3}c_1 + \frac{4}{3}c_2 - o\right) + 0{,}475\,(9h + w)}$$

oder zusammengezogen:

$$T = \frac{W + tn\,(8{,}279\,h + 2{,}760\,c_1 + 1{,}380\,c_2 - 1{,}035\,o) - 5297\,h - 588{,}5\,w}{0{,}25\,a + 0{,}475\,w + 0{,}1598\,c_1 + 0{,}2810\,c_2 + 2{,}531\,h + 0{,}218\,o + n\,(8{,}279\,h + 2{,}760\,c_1 + 1{,}380\,c_2 - 1{,}035\,o)},$$

oder etwas mehr abgerundet

$$T = \frac{W + tn\,(8{,}28\,h + 2{,}76\,c_1 + 1{,}38\,c_2 - 1{,}03\,o) - 5300\,h - 589\,w}{0{,}25\,a + 0{,}48\,w + 0{,}16\,c_1 + 0{,}28\,c_2 + 2{,}53\,h + 0{,}22\,o + n\,(8{,}28\,h + 2{,}76\,c_1 + 1{,}38\,c_2 - 1{,}03\,o)}, \quad (5)$$

oder endlich für gewöhnliche Feuerungen, indem man $t = 0$ setzt:

$$T = \frac{W - 5300\,h - 589\,w}{0{,}25\,a + 0{,}48\,w + 0{,}16\,c_1 + 0{,}28\,c_2 + 2{,}53\,h + 0{,}22\,o + n\,(8{,}28\,h + 2{,}76\,c_1 + 1{,}38\,c_2 - 1{,}03\,o)}. \quad (6)$$

Entweichen die Verbrennungsgase mit der **Temperatur des Fuchses** $t$, so kühlen sie sich innerhalb der Feuerungsanlage um $(T - t)$ ab und geben dabei eine **nutzbare Wärmemenge** $\Omega$ ab, welche das Product aus $(T - t)$ und der Summe der Wärmecapacitäten der gasförmigen Verbrennungsproducte ist, also:

$$\Omega = (T - t)\,[0{,}48\,w + 0{,}16\,c_1 + 0{,}28\,c_2 + 2{,}53\,h + 0{,}22\,o + n\,(8{,}28\,h + 2{,}76\,c_1 + 1{,}38\,c_2 - 1{,}03\,o)], \quad (7)$$

während der **Wärmeverlust** $V = \mathfrak{W} - \Omega$ sich zusammensetzt aus der Differenz der vollkommenen Verbrennungswärme $\mathfrak{W}$ und der wirklich entwickelten $W$, der mit der Asche fortgehenden Wärme $0{,}25\,a\,T$ und der von den Verbrennungsgasen fortgeführten Wärme; es ist also:

$$V = \mathfrak{W} - \Omega = \mathfrak{W} - W + 0{,}25\,a\,T + t\,[0{,}48\,w + 0{,}16\,c_1 + 0{,}28\,c_2 + 2{,}53\,h + 0{,}22\,o + n\,(8{,}28\,h + 2{,}76\,c_1 + 1{,}38\,c_2 - 1{,}03\,o)] + 589\,(9h + w) \quad (8)$$

Wird die Luft der Feuerung mit der Temperatur t zugeführt, so verkleinert sich V um den Werth t n ($8,28\,h + 2,76\,c_1 + 1,38\,c_2 - 1,03\,o$), während sich $\Omega$ um ebensoviel vergrößert; es ist klar, daß dieser größere Werth von $\Omega$ ohne weiteres erhalten wird, wenn man in Formel (7) für T nicht den aus (6), sondern den aus (5) berechneten Werth setzt.

Formel (8) läßt erkennen, daß der Werth V selbst dann noch richtig gefunden wird, wenn die wahre Verbrennungswärme bedeutend von der aus der Elementarzusammensetzung berechneten abweicht. Die Abweichung fälscht den Werth 𝔚 und W um den gleichen Betrag, läßt also ihre Differenz ganz unverändert; der von der Verbrennungswärme abhängige Werth T hat wegen des sehr kleinen Factors 0,25 a nur einen verschwindenden Einfluß auf die Größe von V.

Die Bezeichnung nutzbare Wärmemenge für $\Omega$ ist übrigens insofern keine ganz correcte, als diese Wärmemenge nicht ausschließlich zur Erwärmung des eigentlichen Heizobjectes — also beispielsweise des Kessels — sondern auch zur Erwärmung des umgebenden Mauerwerkes und dergl. dient. Die Größe von $\Omega$ wird dadurch, daß die berechnete Verbrennungstemperatur T nicht wirklich erreicht wird, nicht geändert, weil die Wärmemenge, die schon vor vollendeter Verbrennung abgegeben wird und also die Erreichung von T verhindert, doch dem Heizobjecte, bezieh. der Umgebung desselben zukommt.

Die Werthe T, $\Omega$ und V, welche die Qualität der Heizung ausdrücken, hängen für ein und dasselbe Brennmaterial, also für ein und dasselbe 𝔚 ab von der Fuchstemperatur t, dem Ueberschußcoefficienten n und der größern oder geringern Vollkommenheit der Verbrennung; ein Maß für diese Vollkommenheit gibt das Verhältniß des nur zu Kohlenoxyd verbrannten Kohlenstoffes zum Gesammtkohlenstoff; — dieser Werth $\frac{c_2}{c} = u$ mag der Unvollkommenheitscoefficient heißen.

Die Coefficienten n und u ergeben sich aus der Analyse der Verbrennungsgase. Der Wassergehalt der Verbrennungsgase ist direct nur schwer zu bestimmen, weil sich leicht schon in der zum Aufsaugen der Gase dienenden Röhre Wasser condensirt, und weil eine volumetrische Bestimmung des Wasserdampfes nicht ausführbar ist. Enthalten 100 Volume der vom Wasserdampf befreit gedachten Verbrennungsgase

Sa Volume Sauerstoff,
St " Stickstoff,
Ks " Kohlensäure,
Ko " Kohlenoxyd

und beachtet man zunächst, daß 100 Vol. der dem Feuer zugeführten Luft 79 Vol. Stickstoff und 21 Vol. Sauerstoff enthalten, so erhält man das auf 100 Vol. zugeführter Luft oder 21 Vol. zugeführten Sauerstoffes unverbraucht entweichende Sauerstoffvolum $= \frac{79\,Sa}{St}$, also:

das Volum des zur Oxydation verbrauchten Sauerstoffes $= 21 - \frac{79\,Sa}{St}$

und somit den Ueberschußcoefficienten:

$$n = \frac{21}{21 - \frac{79\,Sa}{St}}. \tag{9}$$

Beachtet man ferner, daß gleiche Volume von Kohlensäure und Kohlenoxyd gleiche Gewichtsmengen Kohlenstoff enthalten, so ergibt sich der Unvollkommenheitscoefficient

$$u = \frac{Ko}{Ks + Ko} \tag{10}$$

und man erhält aus der Elementaranalyse des Brennmaterials und u die Werthe:

$$c_1 = c\,(1 - u) \tag{11}$$

$$c_2 = c\,u. \tag{12}$$

Während die Coefficienten n und u von dem eigentlichen Verbrennungsprocesse abhängen, ist die Fuchstemperatur t vorzugsweise bedingt durch die größere oder geringere Fähigkeit des Heizobjectes, die Wärme der Verbrennungsgase aufzunehmen; — bei einer Kesselfeuerung wird t hauptsächlich von der Construction des Kessels und seiner Züge abhängen. Im Allgemeinen wird eine Heizung um so besser sein, je kleiner t, u und n sind; wenn bei einer von zwei Heizungen alle drei Werthe kleiner sind, als bei der andern, so ist ohne weiteres klar, daß erstere die vortheilhaftere ist. Es wird aber dieser Fall nur selten vorkommen; während t von u und n ziemlich unabhängig ist, ist u meist um so größer, je kleiner n ist und umgekehrt. Es läßt also die Beobachtung von t und die zur Bestimmung von n und u führende Analyse der Rauchgase nur eine ziemlich unvollkommene Beurtheilung der Heizung zu; soll der Nutzeffect der Heizung, also das Verhältniß von $\Omega$ zu W ermittelt werden, so ist eine Elementaranalyse des Brennmaterials unumgänglich nothwendig. Es würde sehr umständlich werden, wenn man bei Versuchsreihen über Heizung für jeden einzelnen Versuch die Elementaranalyse vornehmen wollte; es ist aber wohl für zuläßig zu erachten, daß man die Zusammensetzung des eigentlichen verbrennlichen Theiles des Brennmaterials so lange als constant ansieht, als das Brennmaterial

der nämlichen Quelle entstammt, also beispielsweise so lange als man Kohle von demselben Flötze eines Werkes feuert, und daß man in solchem Falle nur die meist sehr wechselnden Mengen von Wasser und Asche bestimmt. Wenn es sich nur um relative Bestimmungen handelt, insbesondere um die Vergleichung der Wirkungsweise einer und derselben Heizungsanlage bei Verwendung eines und desselben Brennmaterials, aber verschiedener Art zu heizen, so wird man sogar für eine solche Annäherungsrechnung eine Durchschnittszusammensetzung des verbrennlichen Theiles annehmen dürfen, ohne daß eine Elementaranalyse überhaupt ausgeführt wird.[6] Insofern es wünschenswerth ist, die Werthe t, n und u gleichzeitig möglichst zu verringern, wird für Vergleichungen der letztgedachten Art auch die blose Bestimmung der Temperatur und Zusammensetzung der entweichenden Verbrennungsproducte einigen Werth besitzen.

Bei der bedeutenden Unsicherheit der unsern Entwicklungen zu Grunde liegenden Annahmen könnte es fraglich erscheinen, ob denselben eine praktische Bedeutung überhaupt beizulegen sei; dieser Zweifel schwindet aber, wenn man sieht, welche enormen Abweichungen die Resultate verschiedener Heizungen zeigen. Verfasser hat eine Anzahl von Gasanalysen und Temperaturbeobachtungen ausgeführt und in einigen Fällen die verwendeten Brennmaterialien analysiren lassen; — die Zahl der Beobachtungen ist eine zu geringe, und es sind die Versuche zu wenig systematisch unternommen, als daß sich aus den erhaltenen Resultaten allgemeine Schlüsse von großer Bedeutung ziehen ließen; immerhin lassen dieselben erkennen, was auf dem betretenen Wege zu erreichen sein wird.

Es soll zunächst ein Versuch als Beispiel für die Rechnung nach den oben aufgeführten Formeln vollständig mitgetheilt werden, von den übrigen Versuchen nur das, was von allgemeinem Interesse ist.

Versuch am 30. September 1875.

Piedboeuf'scher Kessel mit Planrostfeuerung. Brennmaterial Braunkohle aus der Nähe von Döllnitz.

Zusammensetzung des Brennmaterials: $c = 0{,}3353$
$h = 0{,}0254$
$o = 0{,}1145$
$w = 0{,}4650$
$a = 0{,}0598.$

---

[6] Man würde etwa bei Steinkohlen oder Braunkohlen den Durchschnitt aus den in der Literatur zu findenden Analysen von Kohlen der Gegend nehmen, welcher das Brennmaterial entstammt, während man bei Holz die Zusammensetzung der Holzfaser ($C_6H_{10}O_5$) rechnen würde.

Temperatur der Verbrennungsgase kurz vor dem Essenschieber: $t = 220^0$ C.
Zusammensetzung der Verbrennungsgase:

$$Sa = 12{,}27$$
$$St = 80{,}17$$
$$Ks = 5{,}66$$
$$Ko = 0{,}90.$$

Aus Formel (1) berechnet sich:

$$\mathfrak{W} = 8080 \times 0{,}3353 + 34\,460 \left(0{,}0254 - \frac{0{,}1145}{8}\right) = 3092^c.$$

Formel (9) ergibt: $n = \dfrac{21}{21 - \dfrac{79 \times 12{,}27}{80{,}17}} = 2{,}357.$

Formel (10): $u = \dfrac{0{,}90}{5{,}66 + 0{,}90} = 0{,}137.$

Formel (11): $c_1 = 0{,}3353\,(1 - 0{,}137) = 0{,}2894.$

Formel (12): $c_2 = 0{,}3353 \times 0{,}137 \quad = 0{,}0459.$

Formel (4):

$$W = 8080 \times 0{,}2894 + 2480 \times 0{,}0459 + 34\,460 \left(0{,}0254 - \frac{0{,}1145}{8}\right) = 2835^c.$$

Ferner ist zur Berechnung von T nach Formel (6):

$$W = 2835$$
$$-5300\,h = -135$$
$$-589\,w = -274$$
$$\overline{W - 5300\,h - 589\,w = 2426}$$

$$8{,}28\,h = 0{,}2103$$
$$2{,}76\,c_1 = 0{,}7987$$
$$1{,}38\,c_2 = 0{,}0633$$
$$-1{,}03\,o = -0{,}1179$$
$$\overline{8{,}28\,h + 2{,}76\,c_1 + 1{,}38\,c_2 - 1{,}03\,o = 0{,}9544}$$
$$n\,(8{,}28\,h + 2{,}76\,c_1 + 1{,}38\,c_2 - 1{,}03\,o) = 2{,}2495$$

$$0{,}48\,w = 0{,}2232$$
$$0{,}16\,c_1 = 0{,}0463$$
$$0{,}28\,c_2 = 0{,}0129$$
$$2{,}53\,h = 0{,}0643$$
$$0{,}22\,o = 0{,}0252$$
$$\overline{0{,}48\,w + 0{,}16\,c_1 + 0{,}28\,c_2 + 2{,}53\,h + 0{,}22\,o = 0{,}3719}$$
$$n\,(8{,}28\,h + 2{,}76\,c_1 + 1{,}38\,c_2 - 1{,}03\,o) = 2{,}2495$$
$$\overline{\text{Summe} = 2{,}6214}$$
$$0{,}25\,a = 0{,}0150$$
$$\overline{\text{Nenner von Formel (6)} = 2{,}6364}$$

$$T = \frac{2426}{2{,}6364} = 920^0 \text{ C.}$$

Endlich ergibt sich nach Formel (7):

$$\Omega = (920 - 220)\,2{,}6214 = 1835^c = 0{,}593\,\mathfrak{W}$$

und nach Formel (8):

$$V = 3092 - 1835 = 1257^c = 0{,}407\,\mathfrak{W}.$$

Der bedeutende Wärmeverlust von 40,7 Proc. der theoretischen Verbrennungswärme ist in vorliegendem Falle nicht ganz zur Hälfte durch den Luftüberschuß und die Unvollkommenheit der Verbrennung bedingt, den größern Theil des Verlustes veranlaßt der hohe Wassergehalt des Brennmaterials; wäre $n = 1$ und $u = 0$, also die Verbrennung ohne allen Luftüberschuß eine ganz vollkommene, so erhielte man:

$$W = \mathfrak{W}$$

$$T = 1925$$

und für $t = 220$

$$\Omega = 2360 = 0{,}763\,\mathfrak{W}$$

$$V = 732 = 0{,}237\,\mathfrak{W}.$$

23,7 Proc. der Gesammtwärme würden also auch bei einer idealen Verbrennung noch durch die Asche, die warm abziehenden Verbrennungsproducte und das aus dem Brennmateriale verdampfte Wasser fortgeführt werden.

(Fortsetzung folgt.)

---

# Johnston's Luftcompressionsmaschine.

Mit Abbildungen auf Taf. II [c/2].

Diese Maschine gehört zu der Klasse der nassen Luftcompressoren, indem als Kolben eine Flüssigkeit (gewöhnlich Wasser) zu dienen hat. Die in Fig. 4 im Längenschnitt, Fig. 5 und 6 in den Schnitten AB, resp. CD dargestellte Maschine besteht aus einem schwingenden Gehäuse, welches drei verschieden große Kammern enthält, die mit einander nur durch den oben liegenden Drehschieber in Verbindung gesetzt werden. Die untere Hälfte der Kammern ist mit Wasser angefüllt, das durch frei beweglich herabhängende Arme an Wellenschwingungen gehindert wird; die obere Hälfte der Kammern ist durch eine Scheidewand, welche zwischen den zwei Schiebercanälen eingesetzt ist, in zwei Hälften getheilt. Das ganze System wird von dem Motor aus in oscillirende Bewegung gesetzt und gleichzeitig der Steuerungsschieber entsprechend verdreht.

Der Wasserspiegel bleibt dabei stets horizontal, so daß die Luftkammern auf beiden Seiten der Theilungswände abwechselnd verkleinert und vergrößert werden.

Wenn sonach die Maschine im Sinne des Pfeiles (Fig. 5 und 6) schwingt, wird die linke Hälfte der ersten Kammer fortwährend vergrößert und saugt somit Luft aus der freien Atmosphäre an; die rechte Hälfte der ersteren Kammer dagegen communicirt durch den Schieber (in der

Ebene hinter dem Schnitte) mit der linken Hälfte der zweiten kleinern Kammer (Fig. 6), so daß also in diese die Luft hinüber comprimirt wird. Dasselbe geschieht von der rechten Hälfte der zweiten Kammer in die linke Hälfte der kleinsten, dritten Kammer, von deren rechten Hälfte endlich die genügend comprimirte Luft ihrer Bestimmung zugeführt wird.

Bei der Rückschwingung des Systems wird der Schieber verdreht, und es findet genau dieselbe Action statt. Der Mechanismus ist einfach, wenig der Abnützung unterworfen und die ganze Maschine wohl verwendbar. Der Ersatz des in den Kammern befindlichen und theilweise von der Luft absorbirten Wassers geschieht durch ein Wasserröhrchen, welches in die erste Oeffnung des Steuerschiebers (Fig. 4) einmündet. (Nach der Revue univerelle, t. 34 p. 344.) M.

---

## Reid's Fallthüre für Aufzüge.

Mit Abbildungen auf Taf. II [d/2].

Aufzüge werden häufig in Mitten größerer Locale angeordnet; um allen Unglücksfällen vorzubeugen, müssen sie dann von allen Seiten besonders abgeschlossen werden. Der in Fig. 7 bis 10 veranschaulichte Aufzug von William Reid in Brooklyn (N. J.) macht nun eine besondere Versicherung überflüssig, indem bei ihm die Bodenöffnungen durch Fallthüren geschlossen sind, welche durch den Fahrstuhl selbst geöffnet und geschlossen werden.

Die beiden Theile der Thüre T entsprechen den durch diagonale Theilung der Bodenöffnung entstandenen Hälften. Dieselben werden beim Aufwärtsgang des Fahrstuhls direct durch Leitschienen L gehoben, welche an diesem angebracht sind. Beim Niedergang dagegen stoßen die Leitschienen gegen zwei über der Bodenöffnung befindliche Hebel H, welche mit den Thürklappen durch Zugstangen so verbunden sind, daß bei ihrer Abwärtsbewegung ein Oeffnen der letztern erfolgen muß. Erst nach Eintreten des Fahrstuhls zwischen die Klappen verlassen die Leitschienen die Hebel H, da sie jene nun direct bis nach Passiren des Fahrstuhls offen halten können. Das sichere Zufallen der Thür wird durch zwei am Boden befestigte Federn F bewirkt.

Die beschriebene Einrichtung ist ebenso zweckmäßig als einfach und läßt sich ohne besondere Schwierigkeiten an bestehenden Aufzügen anbringen. H.

---

## Riemenscheibe mit Randflanschen.

Mit einer Abbildung auf Tafel II [c/3].

In den Fällen, wo die Anwendung von Riemenscheiben mit Rändern erforderlich ist, wie dies besonders bei den schmalen, zum Betrieb der Regulatoren dienenden Riemen stattfindet, macht man gewöhnlich die unangenehme Beobachtung, daß sich der Riemen stets an eine der beiden Flanschen legt und hierdurch in verhältnißmäßig kurzer Zeit verschlissen wird. Um dies zu vermeiden, empfiehlt das Journal of the Franklin Institute, 1875 S. 304 die Anwendung der in Fig. 11 skizzirten Construction, welche beim normalen Laufe den Riemen stets in der Mitte der Scheibe und von den Randflanschen entfernt hält und somit, trotz ihres ungewohnten Ansehens, den angestrebten Zweck in einfacher und rationeller Weise erzielt. R.

---

## Combinirte Frictions- und Klauenkupplung für Wellen; von Josef Keim in Thann.

Mit Abbildungen auf Taf. II [b.c/4].

Die von J. Keim construirte Kupplung vereinigt nach einem im Bulletin de Mulhouse, 1875 S. 375 veröffentlichten Bericht von A. Lalange die Vorzüge der beiden Hauptsysteme von Kupplungen, welche zur aus- und einlösbaren Verbindung zweier in einer Flucht liegenden Wellen verwendet werden. Die Frictionskupplung läßt sich nämlich nur für geringere Kraftübertragungen verwenden, verursacht Seitendruck in den Lagern und ist einer raschen Abnützung unterworfen; dieselbe kann dagegen leicht ein- und ausgerückt werden. Eine Klauenkupplung erleidet wenig Abnützung, kann für große Kraftübertragungen dienen, läßt sich aber beim Betrieb nur mit größern Stößen einrücken.

Bei der Keim'schen Anordnung ist die Friction- mit der Klauenkupplung, wie aus Fig. 12 und 13 zu ersehen, so combinirt, daß zur Ingangsetzung der Welle B (von welcher aus die verschiedenen Arbeitsmaschinen angetrieben werden, deren Riemen während der Ruhe auf den Leerscheiben liegen, wobei also nur ein verhältnißmäßig geringer Widerstand zu überwinden ist) von A aus zunächst der Frictionsconus F mittels des Hebels f eingerückt wird. Hat die Welle B nahezu die Geschwindigkeit von A erlangt, so schließt man die Klauenkupplung KK',

indem man den Gleitmuff K mittels des Hebels k gegen den auf der Welle B festgekeilten Klauenmuff K' verschiebt. Darauf wird der Frictionsconus F wieder zurückgezogen.

Die Keim'sche Kupplung hat sich während eines mehrmonatlichen Betriebes in dem Etalissement von Häffely und Comp. vollkommen bewährt.

---

## Gesteinsbohrmaschine von G. H. Reynolds in New-York.

Mit einer Abbildung auf Taf. II [d/2].

Diese von Bergingenieur Ad. Mezger (in der Berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1875 S. 392) beschriebene Bohrmaschine ist die neueste und dürfte wohl die originellste genannt werden, indem sämmtliche sich bewegenden Theile, mit Ausschluß aller Federn, Sperrhaken ꝛc., auf die wohl nicht mehr zu verändernde Zahl zwei herabgeführt sind.

G. H. Reynolds ist wohl in Bezug auf Bohrmaschinen die bedeutendste Autorität in Amerika, was schon oft, bei Beurtheilung fast jeder neu dem Publicum vorgelegten Bohrmaschine dadurch anerkannt wurde, daß man etwaige Fragen über Zweckmäßigkeit, Werth ꝛc. der einen oder andern Construction ihm zur Begutachtung vorlegte. Man konnte daher von diesem Constructeur schon etwas erwarten, da er ein so außerordentliches Material durchgearbeitet hat.

Die in Fig. 14 im Längenschnitt skizzirte Maschine* besteht aus einem Cylinder, in welchem die Betriebsluft durch den Kolben selbst auf seine Oberfläche und Unterfläche vertheilt wird. Das Spiel ist dabei folgendes: Durch A tritt die Luft in die Vertheilungskammer G ein. Befindet sich der Kolben C, welcher in der Mitte eine Einschnürung hat, in einer Stellung, in der die Einschnürung Verbindung mit einem der beiden in die Cylinderwand eingegossenen Canäle D oder F, z. B. F herstellt, so tritt die Luft durch diesen Canal unter den Kolben und treibt ihn so weit, bis durch den Kolben, der nach Umsetzung der Bewegung sofort wieder den Eintrittscanal verschließt, das Ausblasrohr B unten geöffnet wird. Gleichzeitig mit dieser Oeffnung wird aber der

* Das Engineering and Mining Journal brachte im vorigen Jahrgang, Bd. 19 Nr. 22 und 26 nebst andern perspektivischen Bildern den hier als Fig. 14 aufgenommenen Längenschnitt von Reynolds' Gesteinsbohrmaschine ohne jede nähere Beschreibung. Die Maschine wird von den Delawater Works in New-York gebaut und von der Compressed Air Power Company (Nr. 10 Cortlandt Street) in New-York vertrieben. 3.

andere Canal D von der Einschnürung mit der Kammer G in Verbindung gebracht, worauf Luft durch D über den Kolben tritt und denselben treibt. Man sieht, daß die Wirkung der Luft ausschließlich in ihrer Expansion liegt, da immer, nachdem ein Raum über oder unter dem Kolben gefüllt ist, die betreffende Eintrittsöffnung sich sofort wieder schließt.

Soweit wäre in der Hauptsache Aehnlichkeit mit Darlington's Gesteinsbohrmaschine (1875 217 177) vorhanden.

Die Umsetzung geschieht auf folgende (ebenfalls an Darlington erinnernde) Weise. Der Kolben C hat eine Bohrung, in welche eine Mutter R undrehbar eingesetzt ist, so daß sie nach Abnützung ausgewechselt werden kann. Diese Mutter hat zwei sehr steile Gänge eingeschnitten, in welche die drehbare Spindel S eingreift. Am obern Ende dieser Spindel sitzt eine Scheibe M. Im aufgeschraubten Cylinderdeckel ist die Spindel nochmals durch einen Zapfen geführt. Die Scheibe M sitzt nun auf einem gut abgedrehten Lager glatt auf. Es führt der Canal H immer Luft aus der Kammer G über die Scheibe M, so daß sie unter der Pressung der Betriebsluft steht.

Ist der Kolben am obern Ende und hat frische Luft empfangen, so ist auf beiden Seiten der Scheibe M Gleichgewicht vorhanden, folglich die Reibung an ihrem Rande so klein, daß der nun herabgehende Kolben die Spindel S mit der Scheibe M drehen kann. Da das Gleichgewicht nur einen Augenblick existirt, indem ja die Luft expandirt, so wird das Umsetzen nur einen kleinen Winkel, vielleicht $^1/_{15}$ bis $^1/_{20}$ Tour betragen.

Ist der Kolben C herabgegangen, bis er den Ausblascanal B geöffnet hat, so liegt auf der Innenseite der Scheibe M einfacher Atmosphärendruck, auf der Außenseite jedoch der Ueberdruck, wie er in der Kammer G stattfindet. Es wird daher die Reibung der Scheibe M so groß, daß beim Aufwärtsgehen des Kolbens dieser genöthigt ist, sich über dem Drall der Spindel S zu drehen. Es bewegen sich daher, wie oben bemerkt, nur die zwei Theile: Kolben C und Spindel S mit Scheibe M.

In der vordern Stopfbüchse ist der Raum L mit irgend einem elastischen Stoff, am besten Gummiringen mit Eisenringen dazwischen, ausgelegt, welche die Kolbenstange nicht berühren, da die Ausfüllung nicht der Dichtung wegen geschieht, sondern um etwaige Schläge des Kolbens auf den Ring P nicht zu hart auf den Cylinderdeckel zu übertragen. E dient zur Einbringung, resp. Auswechslung des betreffenden Materials.

---

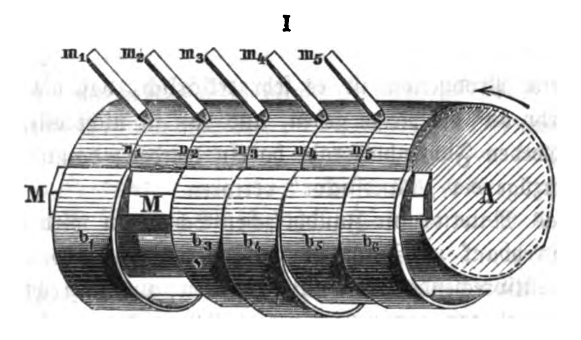
# Verfertigung platter Zündhölzer in Schweden; von Professor Dr. W. F. Exner.

Mit Abbildungen.

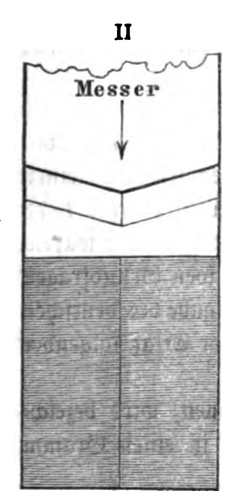
In einem kürzlich erwähnten Werke* berichtet Verfasser über die Verfertigung platter (vierkantiger) Zündhölzer in Schweden, welche abweichend von den bekannten Methoden in nachstehender Weise erfolgt.

Ein durch Knaben mit der Handaxt entrindeter, noch ganz grüner Klotz A (Fig. I) von Aspenholz von der 6fachen Länge der Zündhölzchen wird in eine Drehbank eingespannt; hier werden in ihn durch 5 senkrecht zur Mantelfläche stehende Klingen $m_1$ bis $m_5$ Einschnitte $n_1$ bis $n_5$ gemacht und dann wird durch ein tangential stehendes Messer M ein in 6 Theile zerfallendes Band $b_1$ bis $b_6$ von gleichmäßiger Dicke abgeschält. Das Theilband ist 50mm breit und 2mm dick, d. h. eben so breit wie das Zündhölzchen lang ist, und eben so dick wie dieses. 120 Bänder werden in zwei Stößen neben einander, also je 60 über einander aufgestapelt und durch ein senkrecht 160 bis 180 Mal pro Minute niedergehendes Guillotinemesser (Fig. II) durchschnitten, während sich der Stoß eben so oft um je 2mm vorwärts bewegt. Diese Guillotinemesser werden durch eine Pleuelstange, welche an eine excentrische Scheibe angehängt ist, auf- und abbewegt. Die Vorschubvorrichtung steht mit der reciproken Bewegung des Guillotinemessers in Verbindung. Das

I




II




* Marchet und Exner: Holzhandel und Holzindustrie der Ostsee-Länder. (Weimar 1876. B. F. Voigt.) Vergl. 1875 218 370.

Messer selbst hat eine Schneide, deren Form ein stumpfer Winkel ist. Der Scheitel des stumpfen Winkels liegt in der Mitte der ganzen Breite der Schneide und der Winkel selbst ist mit der convexen Seite nach abwärts gekehrt. Bei dieser Anordnung tritt die Schneide bei beiden Stößen der Bänder in geneigter Lage ein, arbeitet mit Zug — ein Princip, welches bekanntlich bei den Papierschneidmaschinen und auch in vielen andern Fällen als überaus vortheilhaft anerkannt wurde. In einer Minute werden in dieser Weise 2000 Hölzchen auf einer Drehbank und der dazu gehörigen Maschine durch einen Arbeiter und zwei Knaben erzeugt. Eine Drehbank liefert indessen Material für zwei Maschinen. Eine Million Aspenhölzchen entsteht täglich auf einem Maschinenpaare.

Bei dieser Production ist es sehr erklärlich, daß die Vorräthe an Aspenholz sehr auf die Neige gehen, und daß in nicht allzu ferner Zeit auch die Schweden Fichtenholzdraht hobeln werden; damit ist aber einer der Hauptvorzüge der „Tändsticker“ verloren.

Auch das Material für Zündhölzchen-Schachteln wird auf der oben erwähnten Drehbank in Form von Bändern aus Aspenholz erzeugt, welche dann entsprechende Einschnitte erhalten, um zu rechteckigen Prismen zusammengebogen und weiter verarbeitet werden zu können.

---

## Die Beschlüsse des internationalen Congresses für einheitliche Garnnumerirung in Turin; von A. Lohren.*

Am 12. bis 16. October fand in Turin der dritte und letzte Congreß für einheitliche Garnnumerirung statt, welcher diejenigen allgemeinen Fragen erledigt hat, welche auf den Congressen in Wien (vergl. 1873 **209** 93) und Brüssel (vergl. 1874 **214** 87) unerledigt geblieben waren. Jene beiden Congresse hatten in erster Linie die legislativen Grundfragen gelöst, und ihr Ergebniß tritt am klarsten aus der Eingabe des deutschen Handelstages an den Bundesrath hervor, in welcher um Erlaß folgender Gesetze petitionirt wird:

I. „Die Nummer eines Garnes (Seide ausgenommen) wird bezeichnet durch die Anzahl von Metern Faden, welche in einem Gramm enthalten sind.

* Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes, den 6. December 1875.

II. Die Länge eines Strähnes beträgt 1000$^{m}$ mit decimalen Unterabtheilungen.

III. Der Verkauf der Garne ist sowohl nach metrischem Maße wie nach metrischem Gewichte zulässig."

Diese Beschlüsse bilden eine nothwendige Ergänzung der neuen Maß- und Gewichtsordnung.

Wie jeder Staatsangehörige gezwungen ist, im Handel und Wandel, beim Einkauf von Getreide, oder Kartoffeln, oder Oel, oder Tuch nach Meter, Liter und Kilogramm zu rechnen, so soll auch im Garnhandel nur dieses Maß und Gewicht Giltigkeit haben.

Außer diesen Cardinalpunkten wurden in Brüssel noch folgende Beschlüsse gefaßt:

„Jede Art von Haspelung ist zulässig, insofern sie 1000$^{m}$ Garn auf den Sträh ergibt", und zwar wurden dabei folgende Haspelumfänge als empfehlenswerth bezeichnet:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Für Streichgarn | 1$^{m}$,50 | mit 67 | Umläufen |
| „ Kammgarn | | | |
| „ Vigogne | 1$^{m}$,37 | „ 73 | „ |
| „ Florettseide | | | |
| „ Baumwolle | | | |
| „ „ II | 1$^{m}$,4285 | „ 70 | „ |
| „ Flachs u. Hanf | 2$^{m}$,00 | „ 50 | „ |
| „ oder | 1$^{m}$,25 | „ 80 | „ |
| „ Florettseide II | 1$^{m}$,25 | „ 80 | „ |

Ferner erledigte der Brüsseler Congreß die sehr schwierige Frage über die Ausnahmsstellung der rohen und moulinirten Seide in der Titrage. In Turin wurde diesen Beschlüssen, ohne den Sinn zu ändern, folgender vereinfachter Wortlaut gegeben:

„Die Nummer der rohen und moulinirten Seide wird bezeichnet durch die Anzahl von Grammen, welche ein Faden von 10 000$^{m}$ Länge wiegt." Mit dem Zusatz:

„Die Proben werden auf Grund der Längeneinheit von 500$^{m}$ und der Gewichtseinheit von 50$^{mg}$ vorgenommen."

Unerledigt geblieben waren in Brüssel und Wien namentlich folgende drei Fragen:

a) Wie soll die Nummer von gezwirnten, von gebleichten und von gefärbten Garnen bestimmt werden?

b) Welches Verfahren ist bei der Bestimmung der Nummer anzuwenden, um die Schwierigkeiten zu überwinden, welche die hygroskopische Feuchtigkeit und die Elasticität der Gespinnste dem exacten Wägen und Messen der Garnproben entgegensetzen?

c) Welches sind die zulässigen Fehlergrenzen?

Auf diese Fragen hat der Congreß folgende Antworten ertheilt:

ad a) Die Nummer der gezwirnten, gefärbten oder gebleichten Garne wird bestimmt (vorbehaltlich gegentheiliger Abmachung) durch die Zahl der Meter in einem Gramm.

ad b) Die gesetzliche Basis für die Feststellung der Nummer ist die Conditionirung. Sie darf stets gefordert werden, ist aber facultativ.

Die Conditionirung geschieht bis zur absoluten Trocknung ohne Denaturation des Fadens und mit Zuschlag eines passenden Gewichtes hygroskopischer Feuchtigkeit zum Trockengewicht.

Das Messen der Garnproben muß nach einer exacten Methode ausgeführt werden.

ad c) In Betreff der letzten Frage, über die zulässige Fehlergrenze, hält der Congreß sich nicht für competent, feste Zahlen zu proclamiren, und überläßt die genaue Beantwortung der Initiative der einzelnen Industriebranchen.

Betrachten wir zunächst den ersten Beschluß, so ist darauf aufmerksam zu machen, daß derselbe nicht genau dasjenige wiedergibt, was der Congreß festgestellt hat, sondern derselbe ist durch nachträgliche redactionelle Aenderung aus zwei getrennten Beschlüssen hervorgegangen, von welchen der erste lautete: „Die Nummer der gezwirnten Fäden wird genau wie diejenige der einfachen Garne durch die Zahl der Meter in einem Gramm bestimmt."

Nur für gebleichte und gefärbte Garne wurden dieser Definition die Worte: „sauf stipulation contraire" zugefügt.

Durch das Zusammenziehen beider Beschlüsse wurde diese Ausnahmsbestimmung auch auf gezwirnte Garne ausgedehnt, und dies ist sehr zu beklagen; denn auf dem Continent und namentlich in deutschen Spinnereien wird das Gesetz] für Zwirne streng befolgt; und es sind vornehmlich die Engländer, bei welchen große Willkür in der Numerirung gezwirnter Garne herrscht. Während deutsche Spinnereien als „36r 2fach" ein Garn liefern, welches die richtige Nummer 18 ergibt, also aus einfachen Garnen gesponnen werden muß, welche feiner sind als Nr. 36, liefern die englischen Spinnereien als „36r 2fach" meistens einen Zwirn, welcher mehrere Procent unter Nr. 18 normirt. Hier wäre eine strenge Controle ganz am Platze.

Volle Berechtigung hat dagegen die Ausnahmsbestimmung für gebleichte und gefärbte Garne. Obschon zugegeben werden muß, daß alle Garnsorten, welche in großen Quantitäten fabrikmäßig gebleicht, gefärbt und dann verpackt in den Handel kommen, also namentlich Webegarne, gefärbte Baumwollketten und farbige Streichgarne, genau ebenso numerirt

werden können wie die rohen Garne, so ist dies doch bei den Garnen für die Wirkerei, für Musterweberei und für den Detailverkauf, wo manchmal 100 Pfd. Garn in zehn verschiedenen Nüancen gefärbt werden, eine absolute Unmöglichkeit. Denn durch das Bleichen, Schwefeln und Färben wird die Natur der Faser, ihre hygroskopische Capacität und ihr specifisches Gewicht verändert, und zwar bedingt jede Farbe eine andere Veränderung dieser Eigenschaften, so daß an Stelle der einen Nummer vor dem Bleichen und Färben, zehn verschiedene Nummern nach dieser Operation hervorgehen. Aus diesen Gründen befürwortete ich die Einschaltung der Worte: „(vorbehaltlich gegentheiliger Abmachung)", wodurch diese Schwierigkeiten eine genügende Berücksichtigung finden und der Handel nicht erschwert wird.

Das Hauptwerk des Turiner Congresses liegt in den Beschlüssen über die genaue Feststellung der Nummer bei den verschiedenen Gespinnsten. Alle Gespinnste sind hygroskopischer Natur und mehr oder minder elastisch. Schickt ein Spinner bei feuchtem Wetter $100^k$ Garn per Eisenbahn weg, und trifft es sich, daß das Garn in brennender Sonnenhitze beim Käufer ankommt, so fehlen oft 1 bis 2 Proc., und es entstehen Streitigkeiten. Gibt ein Fabrikant dem Handweber $5^k$ Garn mit nach Haus, welche im Keller gelagert hatten, und der Weber bringt nach acht Tagen die Waare nebst Abfall aus der heißen Arbeitsstube trocken zurück, so fehlen einige Gramm, der Dieb wird gewittert und mit Abzügen und Gefängniß bedroht, wo in Wahrheit nicht der Schatten einer Schuld vorliegt. Denn wenn der Fabrikant Stück und Abfall einige Tage lang in denselben Keller legt, wo das Garn gelagert hat, so wird das fehlende Gewicht sofort durch die hygroskopische Feuchtigkeit wieder ergänzt.

Aendert man den Lagerort für Garne oder ändert sich das Wetter, so ändern sich Gewicht und Nummer. Läßt man ferner den Garnfaden beim Probehaspeln einmal wenig gespannt durch die Finger gehen, ein andermal stark gespannt, so erhält man wiederum zwei ganz verschiedene Nummern.

Alle diese wohlbekannten Mittelchen und Kniffe werden in schlechten Geschäftszeiten hervorgesucht, um die größten Streitigkeiten daraus abzuleiten, und es ist kein Richter da, welcher ein gerechtes Urtheil zu sprechen vermöchte. Man sagt sich mit Recht: Was nützen alle Beschlüsse über Numerirung, wenn man nicht im Stande ist, einen Strähn absolut genau zu messen und absolut genau zu wiegen.

Soweit diese außerordentlich schwierige Frage nach dem heutigen Stande der Technik und Wissenschaft lösbar erscheint, hat der Turiner

Congreß dieselbe, meiner Ansicht nach, in mustergiltiger Weise gelöst; zunächst durch die Proclamation der einzig und allein zuverlässigen Methode für die Feinheitsbestimmung, lautend:

„Die gesetzliche Basis für die Feststellung der Nummer ist die Conditionirung."

Dieser Satz, welcher den Italienern und Franzosen so selbstverständlich erschien, daß sie nicht begreifen konnten, wie ein internationaler Verein von Fachcapacitäten es wagen dürfe, denselben gleichsam wie eine neuentdeckte Wahrheit hinzustellen, wurde von den Vertretern der belgischen, italienischen und österreichischen Regierungen* mit lebhafter Zustimmung begrüßt, und die einstimmige Annahme ist ein beredtes Zeugniß von der großen Bedeutung desselben. Der Zusatz, daß diese Conditionirung stets verlangt werden kann, jedoch facultativ bleibt, wird diejenigen beruhigen, welche wieder ein Gesetz, eine neue Fessel, eine obligatorische Maßregel fürchten. Dies ist nicht der Fall. Dem redlichen Manne sollen nur die legalen Mittel geboten werden, sich vor dem Unredlichen zu schützen. Darin liegt die Bedeutung dieses Satzes.

Die reichste Fülle von Erfahrungsresultaten bot die Debatte über den ersten Ergänzungssatz, lautend:

„Die Conditionirung geschieht bis zur absoluten Trocknung ohne Denaturation des Fadens und mit Zuschlag eines passenden Gewichtes hygroskopischer Feuchtigkeit (reprise) zum Trockengewicht."

Für die praktische Ausführung dieses Beschlusses wurden vom Congreß folgende Temperaturen und Reprisen als Zuschlag zum Trockengewicht empfohlen:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Für Seide | 120° C. | und | 11 | Proc. | Zuschlag | an | Feuchtigkeit. |
| „ gekämmte Wolle (Zug) | 105 — 110° C. | „ | 18¼ | „ | „ | „ | „ |
| „ Kammgarn | „ | „ | 17 | „ | „ | „ | „ |
| „ Baumwollgarn | „ | „ | 8½ | „ | „ | „ | „ |
| „ Flachsgarn | „ | „ | 12 | „ | „ | „ | „ |
| „ Hanfgarn | „ | „ | 12 | „ | „ | „ | „ |
| „ Jutegarn | „ | „ | 13¾ | „ | „ | „ | „ |
| „ Werggarn | „ | „ | 12½ | „ | „ | „ | „ |

Kein Ort in Europa hätte günstiger gewählt werden können, um die praktische Bedeutung dieser Beschlüsse durch Erfahrungen zu belegen, als Turin. Die Lombardei ist das Land des Seidenhandels par excellence. In den Schwesterstädten Turin und Mailand werden alljährlich an 3½ Millionen Kilogramm Seide conditionirt in den Handel gebracht. Die Vertreter dieser Städte, sowie die der Handelskammern von Bergamo, Brescia, Como, Lecco eröffneten die Debatten über die

* Das deutsche Reich war leider nicht vertreten.

Vorzüge und Mängel der Conditionirung mit jener vollwiegenden Sachkenntniß, welche nur langjährige Erfahrung und Ueberzeugung verleihen können. Es entfaltete sich der lebendigste Parteikampf, nicht um den Werth der Institution selbst, sondern über die Art der Verwaltung und über die Manipulation bei der Conditionirung. Es wurde durch Thatsachen festgestellt, daß die Seide häufig bei der Conditionirung ihrer Natur nach verändert werde. Dies zeige sich ganz klar daran, daß die gummiartige Haut der Rohseide stellenweise aufgelöst sei. Der Grund liege in der Anwendung einer zu hohen Temperatur. Die Conditionirungsanstalten der Lombardei conditioniren bei 125 bis 135°. Selbst bei 125° werde die Seide denaturirt. Die Reprise von 11 Proc. sei bei solchem Verfahren zu gering. Wenn also die Conditionirungsanstalten eine niedrigere Temperatur für zu zeitraubend ansähen, so müßte die Reprise auf 12½ Proc. für Seide erhöht werden.

In den Commissionssitzungen, wo diese stürmischen Debatten weiter geführt wurden, einigte man sich zunächst dahin, daß die Temperatur bei der Conditionirung niemals so hoch genommen werden dürfe, daß das Garn dabei in seiner Natur eine Aenderung erleide, und so blieb nur die Frage, welcher Temperaturgrad dies für Seide sei? Das Resultat der Compromisse war 120° unter Beibehaltung der Reprise von 11 Proc.

Nächst der Seide ist Wolle der hygroskopischste Körper, und es bedürfen die hierfür empfohlenen Werthe einer Erläuterung. Es muß in hohem Grade überraschen, daß der Kammgarnspinner beim Einkauf des Rohproductes (Zug) 18¼ Proc. Wasser bezahlt, beim Verkauf des Garnes aber nur 17 Proc. in Rechnung stellen darf.

Woher diese Anomalie? Ist der hygroskopische Feuchtigkeitsgehalt zwischen gesponnener Wolle und gekämmter Wolle wirklich so verschieden?

Nach meinen eigenen Erfahrungen muß ich dies verneinen. Wenn auch die lockern Wollfasern im Zugbande etwas mehr Feuchtigkeit aufnehmen als im Garn, so zeigt sich in der Verarbeitung doch deutlich, daß dieses „Mehr" größtentheils mechanisch anhängende, durch unvollkommenes Trocknen der Lisseusenbänder absichtlich erzeugte, nicht aber hygroskopische Feuchtigkeit ist. Dieselbe verschwindet nach der ersten Passagen-Streckung vollständig. Die Zahl von 17 Proc. kommt dem Feuchtigkeitsgehalte bei mittlerer Lufttemperatur und mittlerer atmosphärischer Feuchtigkeit für beide Fabrikate am nächsten. Da nun die Garnconsumenten gewiß niemals mehr als 17 Proc. Reprise dulden werden, so wäre es wünschenswerth, daß die großen deutschen Consumenten von französischem Zug sich dahin einigten, die officiöse Zahl von 18¼ Proc. zu verwerfen und die officielle von 17 Proc. vorzuschreiben.

Wird ein solcher gemeinsamer Schritt der deutschen Spinner zu erwarten sein? Ich zweifle daran. Bei den schlimmen Erfahrungen, welche die Kammgarnspinnerei seit 20 Jahren mit Petitionen gemacht hat, sie mochten noch so unwiderlegbar begründet sein, ist der Sinn für gemeinsames und gemeinnütziges Wirken wie abgestorben. Bei dem niederdrückenden Gefühle, daß ein Theil der Beamtenwelt und die großen Grundbesitzer jedes Lebenszeichen der Industrie und namentlich der Spinnfabriken wie eine Gefahr ansehen, erscheint Resignation geboten, und muß die scheinbare Gleichgiltigkeit der Spinner betreffs der brennendsten wirthschaftlichen Tagesfragen mildernd beurtheilt werden. Soweit sich die Situation der deutschen Spinnerei beurtheilen läßt, muß man sagen, daß der Kampf ums Dasein nirgends mehr Vorsicht und Fleiß erheischt. Die Existenzberechtigung ist in Frage gestellt, und jeder tüchtige Mann kennt nur das eine Gebet, daß das Schicksal mit seinen in systematischer Nothwendigkeit wiederkehrenden Industrie-Katastrophen nicht auch ihn hinwegschwemme — und nicht Schimpf und Schande der Lohn seines mühevollen und thatenreichen Lebens werde.

Ganz das entgegengesetzte Bild bot das Zusammenwirken der Spinner Belgiens, welche in großer Zahl in Turin erschienen waren, um die Conditionirungsfrage für Streichgarn ihren Interessen gemäß zu gestalten.

In keiner Gattung von Gespinnsten herrscht bekanntlich ein größere Verwilderung und Unreellität als bei Streichgarn. Das Gewicht der Stoffe, welche nicht Wolle sind, bildet einen Haupttheil des Fadens. Die Conditionirung würde hier wunderbare Resultate zu Tage fördern.

Die unreelle Kunst, die Wolle nur partiell rein zu waschen, mit Kunstwolle zu mengen, durch außerordentlich großen Zusatz von ölenden Substanzen spinnfähiger zu machen und so ein Garn zu erzeugen, welches billiger verkauft werden kann als die Wolle, aus welcher es nach alter guter Art gesponnen wurde, diese Kunst findet in der Conditionirung einen unerbittlichen Feind. Da es nun aber anderseits nicht Sache des Congresses sein konnte, Beschlüsse zu fassen, welche eine großartig entwickelte Industrie gefährden, so drangen die Wünsche der Belgier insoweit durch, als die Reprise für Streichgarn unentschieden blieb. Das allgemeine Gesetz der Conditionirung gilt aber nichts destoweniger auch für Streichgarn, und es ist Jedem unbenommen, sich durch eine Conditionirung zu vergewissern, welcher factische Wollgehalt in der Handelswaare sich vorfindet.

Die Abtheilungsberathungen für Baumwoll-, Jute-, Hanf-, Flachs- und Werggarn ergaben die mitgetheilten Zahlen. Hier hat die Conditionirung keine so intensive Bedeutung wie bei Wolle und Seide.

Der zweite Ergänzungssatz der Tiroge:

„Das Messen der Garnproben muß nach einer exacten Methode ausgeführt werden“

erhielt noch eine erläuternde Recommandation:

„Der Congreß ladet die Directoren der Conditionirungsanstalten ein, die Methoden und mechanischen Vorrichtungen zu ermitteln, durch welche die Garnnummer am genauesten bestimmt werden kann.“

Ueber diese Punkte kann ich mich um so kürzer fassen, als aus meiner letzten Abhandlung (vergl. 1875 218 291) erinnerlich sein wird, welchen sehr großen Fehler man begeht, wenn man Garne nach der alten hundertjährigen Methode mit dem Haspel abweift, ohne Rücksicht auf die Spannung des Fadens und ohne Rücksicht darauf, daß die Fadenwindungen immer mehr an Umfang zunehmen, je dicker man sie auf einander haspelt. Die Fehler, welche man hier bei nur einiger Routine, nach Belieben zu Gunsten des Käufers oder Verkäufers hervorzaubern kann, betragen 2 bis 6 Proc. In den Conditionirungsanstalten darf dies nicht vorkommen, und ich habe deshalb die Wege angedeutet, welche hier zu fehlerfreien Resultaten führen.

Durch die Beschlüsse des Congresses ist auch dieser schwierige Punkt erledigt.

Der letzte Punkt der Tagesordnung betraf die gesetzliche Durchführung der Congreßbestimmungen, und die hierüber kundgegebenen Anschauungen lassen sich nicht besser wiedergeben, als durch den zum Beschluß erhobenen Antrag des Vertreters der belgischen Regierung:

„Der Congreß betrachtet es nicht als seine Aufgabe, alle detaillirten Vorschriften festzustellen, welche zu Gunsten der einheitlichen Garnnumerirung angestrebt werden müssen; aber er fühlt sich verpflichtet, feierlichst den Wunsch auszusprechen, daß alle Regierungen im Interesse des internationalen Handels die Maßregeln ergreifen, welche nöthig sind, um die durch den Congreß festgestellten allgemeinen Principien in die Praxis einzuführen.“

Hiermit hat der Congreß für einheitliche Garnnumerirung seine Mission für beendet erklärt, und bei der hohen Wichtigkeit, welche die Frage für die Zukunft besitzt, wird nachstehende übersichtliche Zusammenstellung sämmtlicher Beschlüsse und Vorschläge von Interesse sein.

## Uebersicht der Congreßbeschlüsse zu Wien, Brüssel und Turin.

### A. Allgemeine Beschlüsse des Congresses.

1) Die internationale Garnnumerirung gründet sich auf dem metrischen System.

2) Die Nummer eines Garnes (Seide ausgenommen) wird bezeichnet durch die Anzahl von Metern Faden, welche in einem Gramm enthalten sind.

3) Die Länge eines Strähnes beträgt $1000^{m}$ mit decimalen Unterabtheilungen.

4) Jede Art von Haspelung ist zulässig, insofern sie $1000^{m}$ Garn auf den Strähn ergibt.

5) Die Nummer der gezwirnten, gefärbten und gebleichten Garne wird bestimmt (vorbehaltlich gegentheiliger Abmachung) durch die Anzahl Meter, welche in einem Gramm enthalten sind.

6) Die Nummer der rohen und moulinirten Seide wird bezeichnet durch die Anzahl von Grammen, welche ein Faden von $10\,000^{m}$ Länge wiegt.

6a) Die Proben werden auf Grund der Längeneinheit von $500^{m}$ und der Gewichtseinheit von $50^{mg}$ vorgenommen.

7) Die gesetzliche Basis für die Feststellung der Nummer ist die Conditionirung. Dieselbe darf stets gefordert werden, ist aber facultativ.

7a) Die Conditionirung geschieht bis zur absoluten Trocknung ohne Denaturation des Fadens und mit Zuschlag eines passenden Gewichtes hygroskopischer Feuchtigkeit zum Trockengewicht.

7b) Das Messen der Garnproben muß nach einer exacten Methode ausgeführt werden.

B. Vorschläge des Congresses.

1) Der Congreß empfiehlt die Anwendung des englischen Haspelumfanges von $1^{m},37$ und bezeichnet in Folgendem die Haspel, welche gegenwärtig in Gebrauch sind, und wie dieselben sich dem metrischen Systeme einfügen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Für Streichgarn | $1^{m},50$ | mit | 67 | Umläufen |
| „ Kammgarn<br>„ Vigogne<br>„ Florettseide<br>„ Baumwolle I | $1^{m},37$ | „ | 73 | „ |
| „ „ II | $1^{m},4285$ | „ | 70 | „ |
| „ Flachs und Hanf | $2^{m},00$ | „ | 50 | „ |
| „ „ „ „ II<br>„ Florettseide II | $1^{m},25$ | „ | 80 | „ |

2) Der Congreß empfiehlt für die Conditionirung der verschiedenen Gespinnste die beifolgenden Procentsätze hygroskopischer Feuchtigkeit als

Zuschlag zum absoluten Trockengewicht, sowie die Anwendung der nachstehenden Temperaturgrade bei Ermittlung dieses Trockengewichtes:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Für | Seide | 11 | Proc. | Feuchtigkeitszuschlag | und | 120° | C. |
| „ | gekämmte Wolle (Zug) | $18\frac{1}{4}$ | „ | „ | „ | 105—110 | „ |
| „ | Kammgarn | 17 | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ | Baumwollgarn | $8\frac{1}{2}$ | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ | Flachsgarn | 12 | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ | Werggarn | $12\frac{1}{2}$ | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ | Hanfgarn | 12 | „ | „ | „ | „ | „ |
| „ | Jutegarn | $13\frac{3}{4}$ | „ | „ | „ | „ | „ |

3) Der Congreß ladet die Directoren der Conditionirungsanstalten ein, die Methoden und mechanischen Vorrichtungen zu ermitteln, durch welche die Garnnummer am genauesten festgestellt werden kann.

4) Was die zulässige Fehlergrenze anlangt, so erklärt der Congreß, eine bestimmte Zahl nicht festsetzen zu können, und überläßt die endgiltige Beantwortung dieser Frage der Initiative der einzelnen Industriebranchen.

## C. Schlußbestimmungen.

1) Der Congreß betrachtet es nicht als seine Aufgabe, alle detaillirten Vorschriften festzustellen, welche zu Gunsten der einheitlichen Garnnumerirung angestrebt werden müssen; aber er fühlt sich verpflichtet, dringend den Wunsch auszusprechen, daß alle Regierungen im Interesse des internationalen Handels die Maßregeln ergreifen, welche nöhig sind, um die durch den Congreß festgestellten allgemeinen Principien in die Praxis einzuführen.

2) In Erwägung, daß der Congreß in den Sessionen zu Wien, Brüssel und Turin die Principien festgestellt hat, nach welchen die einheitliche Garnnumerirung zu regeln ist;

in Erwägung, daß hierdurch das Ziel erreicht ist, welches derselbe sich gestellt hatte, sowie

in Erwägung, daß die Einführung dieser allgemeinen Beschlüsse in die Praxis der Zeit, der Privatinitiative und den gesetzlichen Verordnungen überlassen werden muß:

erklärt der Congreß seine Mission als beendet.

Er beauftragt den ständigen Ausschuß zu Wien, die Archive des Congresses nach vollständiger Beendigung der Verhandlungen in der Bibliothek der Handelskammer zu Wien niederzulegen.

## Jockel's Hängewerkseisen für hölzerne Dachstühle.

Mit Abbildungen auf Taf. I [d/2].

Um das Anziehen der Schraubenbolzen von Hängewerken, welches bei den gewöhnlichen Constructionen von der Unterseite des Gebälkes aus erfolgen muß, von oben zu ermöglichen, wurden schon im Jahrgang 1866 der „Baugewerbe“ von F. Fink Hängeeisen vorgeschlagen, welche sich auch vielfach bewährt haben. Der Kreisaufseher Jockel in Alsfeld hat nun dieselben insoferne verbessert, als er zu ihrer Herstellung durchaus Schmiedeisen in Verwendung bringt.

Die nach dem Gewerbeblatt für das Großherzogthum Hessen, November 1875 S. 378 gezeichneten Figuren 20 bis 22 zeigen dessen Construction in drei Ansichten. An der Hängesäule H werden in verschiedenen Höhen zwei Stühlchen a befestigt, welche aus je einer gabelförmig in zwei Schraubenbolzen sich fortsetzenden Platte mit zwei gebogenen Rundeisenstützen bestehen. Die aus der Zeichnung zur Genüge ersichtliche Befestigungsweise ist eine ganz solide, und es erscheinen demnach die vor der Hängesäule heraustretenden Platten der Stühlchen a zur gesicherten Aufnahme der Zugeisen (Schraubenbolzen) b für das Gebälke B und dessen Durchzug befähigt.

Die eingeschriebenen Maße genügen für Bodenbelastungen bis $250^k$ pro $1^{qm}$; das Gewicht eines solchen completen Hängewerkseisens beträgt $38^k$, so daß seine Herstellungskosten nicht viel jene der bisher üblichen Constructionen übersteigen.

---

## Ueber Dumont's Maschinen für Ziegelfabrikation; von A. Ramdohr.

Mit Abbildungen auf Taf. II [b/1].

E. Dumont, Maschinenfabrikant und Ziegeleibesitzer, hat einige Maschinen für Ziegeleibetrieb construirt und gebaut, welche seit einer Reihe von Jahren in den ihm gehörigen Ziegeleien zu Fontval, Roanne (Loire) und Acheux (Somme) mit bestem Erfolge im Betriebe gewesen, aber erst neuerdings bekannt geworden und bereits vielfach nachgeahmt worden sind. Dumont hat die Besichtigung seiner Anlagen stets gern gestattet, ist aber niemals bemüht gewesen, auf die Eigenthümlichkeit und Leistung seiner Maschinen in öffentlichen Blättern aufmerksam zu machen,

so daß die Beschreibung derselben, welcher ich einen Bericht in der Revue industrielle (September 1875 S. 338 ff.) zu Grunde lege, Constructionen bringt, welche die Eigenthümlichkeit haben, in einer Hinsicht neu zu sein, in anderer aber sich schon seit etwa 18 Jahren vorzüglich bewährt zu haben.

I. Eine besondere Beachtung scheint mir namentlich die Maschine zur Vorbereitung des rohen Materials ([a.b/1] Fig. 15 im senkrechten Querdurchschnitt, Fig. 16 in der Seitenansicht dargestellt) zu verdienen, da sie auf einfachste Weise zwei in unsern Ziegeleien gebräuchliche und häufig getrennt arbeitende Vorbereitungsapparate, nämlich das Walzwerk und den Thonschneider ersetzt.

Diesem Walz- und Knetwerke wird der Thon oder die Ziegelerde ohne irgend eine Vorbehandlung im grubenfeuchten Zustande[1] übergeben, indem man das Material in den Rumpf A der Maschine gibt. Letztere besteht aus zwei kräftigen gußeisernen, unter sich parallelen Wangen B, B, zwischen denen ein Walzenpaar b, b und ein Paar Cylinder d, d durch ein von der Hauptwelle a aus betriebenes Räderwerk in Umdrehung versetzt werden. Die Walzen b, b, welche das rohe Material aus dem Rumpfe aufnehmen, sind glatt und haben bei 46$^{cm}$ Durchmesser eine Länge von 50$^{cm}$. Sie bewegen sich selbstverständlich in entgegengesetztem Sinne, außerdem aber, wie in vielen ähnlichen Fällen, mit verschiedener Geschwindigkeit, so daß die eine Walze 15 die andere nur 10 Touren pro Minute macht. Hierdurch wird eine förmliche Zerreißung des Materials und eine vollständige Zermalmung der in ihm etwa noch vorhandenen Kalk- oder Kieselknoten bewirkt. Der Spielraum zwischen den Walzen ist durch die Stellschrauben c, c veränderlich gemacht und beträgt gewöhnlich 5 bis 6$^{mm}$.

Unter diesen beiden, zum Quetschen und Zerreißen der Masse dienenden, glatten Walzen liegen zwei hohle Cylinder d, d, welche an Stelle des Thonschneiders die innige Mischung und Knetung des Materials ebenso einfach wie erfolgreich bewirken. Sie bestehen aus einer Anzahl von gußeisernen Segmenten, welche auf dem Umfange von je zwei gußeisernen Kränzen aufliegen, die durch vier Speichen mit der auf der Welle f befestigten Nabe verbunden sind. Die Segmente sind 40$^{mm}$ dick, mit einer möglichst großen Anzahl von conischen Löchern versehen (außen 6$^{mm}$, innen 10$^{mm}$ weit) und mit den Radkränzen durch warm aufgezogene Ringe verbunden. Diese Cylinder haben 72$^{cm}$ Durchmesser und sind etwas kürzer als die Walzen b, b; sie bewegen sich mit einer

[1] Dumont hat den bei einer Temperatur von 100$^{0}$ verdampfbaren Wassergehalt des grubenfeuchten Materials auf 12 bis 20 Proc. ermittelt.

Geschwindigkeit von 12 Touren pro Minute; indeß wird nur ein Cylinder durch das Räderwerk angetrieben, während der andere durch Friction mitgenommen wird. Auch hier ist der Zwischenraum (gewöhnlich nur $1^{mm}$) durch die Stellschrauben e, e veränderlich gemacht worden. Zwei Seitenstücke g, g verhüten nicht nur ein Vorbeifallen des aus den Walzen kommenden Materials, sondern sind außerdem so gestellt, daß letzteres zunächst nur auf den mittlern Theil der Cylinder fallen kann.

Die durch diese Cylinder bewirkte Mischung des Materials ist eine sehr innige und vollständige, da sie, einander fast berührend, letzteres zu dünnen Blättern auswalzen und gleichzeitig durch die im Cylindermantel befindlichen Löcher pressen. Das Material fällt in wurmförmigem Zustande in den Hohlraum der Cylinder, verläßt diese seitlich durch die zwischen den Speichen vorhandenen Oeffnungen und wird zur weitern Verarbeitung entweder durch ein Tuch ohne Ende aufgenommen oder durch Schippen entfernt.

Es beträgt für diese Maschine:

| | |
|---|---|
| die Leistungsfähigkeit in 11 Arbeitsstunden . . . | $= 20^{cbm}$ |
| „ Anzahl der erforderlichen Arbeiter . . . . . | = 1 Mann |
| „ „ „ Umdrehungen bei den Cylindern . | = 12 Touren |
| „ Betriebskraft . . . . . . . . . . . . . | $= 6^{e}$ |
| das Gewicht . . . . . . . . . . . . . . . | $= 4888^{k}$ |
| der Preis . . . . . . . . . . . . . . . . | = 3200 M. |

II. Eine zweite Maschine von Dumont verrichtet die Arbeit unserer Ziegelpressen, indem sie das auf der soeben beschriebenen Maschine vorbereitete Material zu einem prismatischen Körper ohne Ende formt, welcher aus einem Mundstück austritt und hier von der Maschine selbstthätig in Stücke von bestimmter Länge zerschnitten wird. Die auf diese Weise hergestellten Formstücke entsprechen zwar in Bezug auf ihre Structur und Festigkeit allen an ein gutes Ziegelmaterial zu stellenden Anforderungen, nicht aber hinsichtlich ihrer äußern Form, welche besonders bei Mauersteinen einer Nachhilfe an der Schnittfläche bedarf.

Dumont's Fabrikationsmethode beruht überhaupt darauf, daß das angefertigte Stück erst durch Nachpressung die erforderliche saubere und genaue Form erhalte. Für eine Fabrikation in diesem Sinne, welche überall da, wo es sich nicht um Massenproduction ohne Rücksicht auf Sauberkeit der Form handelt, nicht genug empfohlen werden kann, ist auch Dumont's Presse ihrer großen Einfachheit wegen zu berücksichtigen.

Fig. 17 zeigt einen senkrechten Längendurchschnitt, Fig. 18 eine Stirnansicht, und Fig. 19 die obere Ansicht einer Dumont'schen

Doppelpresse [b.c/1]. Dieselbe besteht zunächst aus einem über der Hauptbetriebswelle a aufgestellten gußeisernen Gerüst, welches in seinem Innern die ganze Preßvorrichtung enthält. Letztere besteht in der Hauptsache aus einer Kammer b, b' von rectangulärem Querschnitt, welche an ihren, in der Längenachse der Maschine gelegenen, beiden Außenseiten in die conischen Ansätze d, d' endet, nach der Mitte zu aber durch zwei Stempel oder Kolben c, c' geschlossen wird, denen eine hin- und hergehende Bewegung durch die beiden kurzen Pleuelstangen n, n' und den, letztern beiden gemeinschaftlichen, Kurbelzapfen l ertheilt wird. Die Angriffspunkte der Pleuelstangen an den Preßstempeln liegen in den Zapfen m und m'.

Der Kurbelzapfen l ist an der auf der stehenden Welle k sitzenden Kurbelscheibe o befestigt; die Welle k enthält ihre Umdrehung durch das auf ihr festgekeilte große conische Zahnrad i, welches seinerseits mit dem auf der Hauptwelle a (45 Umdrehungen) sitzenden Getriebe h in Eingriff steht.

Die beiden Mündungen d und d' der Preßkammer tragen die eigentlichen Mundstücke e, e', deren Oeffnung in unserer Abbildung dem Querschnitte eines großen Dachziegels entspricht, von welchem 12 Stück 1qm decken. Das Mundstück ist mit einem Stahlfutter ausgekleidet, welches mit Hilfe der Stellschrauben f enger oder weiter gestellt werden kann.

Das auf der zuerst beschriebenen Maschine gehörig vorbereitete Material wird auf den Teller r geworfen und gelangt von hier aus theils von selbst, theils durch Nachschieben von der Hand des die Maschine bedienenden Arbeiters durch die Oeffnungen p und p' in die beiden Preßräume b und b' und wird hier, abwechselnd erst auf der einen und dann auf der andern Seite, als endloser Strang aus den beiden Mundstücken gepreßt, von wo aus es auf den Walzentisch t aufläuft.

Da bei Dumont, wie schon erwähnt, sämmtliche Fabrikate einer Nachpressung und die Dachziegeln dabei einer besonderen Formgebung unterworfen werden, so ist es nothwendig, daß sie vor dieser letzten Operation einen dünnen Oelüberzug erhalten, welcher das Anhaften an der Form verhindert. Zu diesem Zwecke sind dicht vor dem Mundstück die beiden, mit Tuch bekleideten Walzen g und g' vorhanden, von denen die untere Walze g in festen, die obere g' dagegen in beweglichen Lagern sich dreht; letztere werden durch Spiralfedern so stark angezogen, daß g' unter allen Umständen, der Bewegung des Thonstranges folgend, sich drehen muß. Die untere Walze g taucht leicht in Oel ein, welches sich in dem kleinen Becken u befindet, und überzieht in Folge dessen die

untere Fläche des Thonstranges mit einer dünnen Oelschicht. Die obere Walze g′ dient nicht allein dazu, den Thonstrang gegen die Oberfläche der blenden Walze g anzudrücken, sondern gleichzeitig zur Zertheilung desselben in Stücke von bestimmter Länge. Zu diesem Behufe befinden sich an dem Umfange dieser Walze in der Längsrichtung derselben zwei (in der Abbildung nicht angegebene) entsprechend geformte Schneiden oder Messer, welche einander diametral gegenüber stehen und deren Höhe der Dicke des zu durchschneidenden Thonstranges entspricht. Es ist einleuchtend, daß der halbe Umfang der Walze g′ der Länge des abzuschneidenden Stückes gleich sein muß.

Der Thonstrang tritt so solide und fest aus dem Mundstücke, daß die abgeschnittenen Theile desselben ohne Gefahr mit der Hand abgehoben und auf einen Transportwagen gepackt werden können, um der Nachpresse zugeführt zu werden. Bei diesem Auflegen auf den Transportwagen erfolgt dadurch, daß stets eine geölte auf eine ungeölte Fläche zu liegen kommt, die Oelung der letztern nachträglich von selbst.

Ein besonderer Vorzug dieser Presse dürfte außer in der Einfachheit der Anordnung noch darin zu suchen sein, daß alle beweglichen Theile innerhalb des Gehäuses untergebracht und somit vor jeder Beschädigung durch Staub oder Schmutz vollständig geschützt sind.

Ein einziger Arbeiter genügt zur Bedienung dieser Presse; er hat das Material auf den Teller r zu schaffen und es den beiden Oeffnungen p und p′ zuzuschieben. Zur Abnahme der abgeschnittenen Platten sind nur zwei Knaben — an jedem Mundstück einer — erforderlich.

Die Mundstücke mit verstellbarer Weite sollen nach Dumont's Angabe eben so gut für Dachziegeln, als für Fließen geeignet sein, und dürfte deren Anwendung sich auch für Pressen anderer Construction empfehlen.

Es beträgt für diese Maschine:

| | |
|---|---|
| die Leistung bei 11stündiger Arbeitszeit . | 10 000 Ziegelplatten oder Fließen, |
| „ Anzahl der Arbeiter . . . . . . | 1 Mann und 2 Knaben, |
| „ „ „ Pressungen pro Minute . | 6, |
| „ erforderliche Betriebskraft . . . . | 3e, |
| das Gewicht der Maschine . . . . . | 4960k, |
| der Preis derselben . . . . . . . . | 3600 M. |

Außerdem werden folgende Constructionsangaben gemacht:

| | | |
|---|---|---|
| für das große Zahnrad | Theilkreis . . . | 1m,500 |
| | Anzahl der Zähne | 120 |
| für das Getriebe | Theilkreis . . . | 0m,250 |
| | Anzahl der Zähne | 20 |
| | Theilung . . . | 39mm,3 |

III. Die auf der Maschine II hergestellten, gewissermaßen noch rohen Platten erhalten die eigentliche und letzte Formgebung auf einer dritten Maschine, welche von Dumont als Ziegelpresse[2] bezeichnet und von ihm sowohl einfach, als auch doppelt wirkend geliefert wird. Beide Arten sind Kniehebelpressen; die doppelt wirkende wird vorzugsweise für größere, die einfache mehr für kleinere Gegenstände (Falzziegel, Ornamente u. s. w.) benützt.

Die doppelt wirkende Ziegelpresse [a.b/2] ist in Fig. 20 in der Seitenansicht, in Fig. 21 theils im senkrechten Längendurchschnitt, theils in der Ansicht, und in Fig. 22 im senkrechten Querdurchschnitt abgebildet, während die Figuren 23 und 24 die obere Ansicht des Preßtisches und Fig. 25 die Detailzeichnung der Formplatte bringen.

Auch bei dieser Maschine sind sämmtliche beweglichen Theile (Räder, Pleuelstangen, Hebel u. s. w.) innerhalb eines festen gußeisernen Gehäuses A untergebracht worden, welches zu beiden Seiten in die Gehäuse g, g′ ausläuft, welche, von rechteckigem Querschnitt, zur Aufnahme der Kniehebel b und b′ und gleichzeitig als Führung für die Preßstempel c, c′ dienen. Das Innere der Stempelgehäuse ist durch die abnehmbaren Platten d und d′ zugänglich.

Die Bewegung der Kniehebelwerke erfolgt durch zwei Pleuelstangen e, e′, welche durch die Kurbelzapfen f auf und ab bewegt werden, derartig, daß die Preßstempel abwechselnd zur Wirkung kommen. Das gesammte, von der Hauptbetriebswelle a in Bewegung gesetzte Räderwerk liegt innerhalb des Gehäuses A und dürfte seine Einrichtung aus den Abbildungen ohne weiteres vollkommen ersichtlich sein.

Auf beiden Seiten der Presse, senkrecht unter den Stempeln, befinden sich zwei Sitze, auf denen die Wagen oder Schlitten h, h befestigt sind, welche zur Aufnahme der (eventuell mit einer Gypsform ausgerüsteten) untern Preßplatte (Fig. 25) dienen und durch Anziehen des Keiles i mittels der Schraube k um mehrere Millimeter gehoben, bezieh. gesenkt werden können. Die untere Coquille ist mit der verschiebbaren Preßplatte durch ein seitliches Scharnier verbunden, so daß sie zur Entfernung des fertigen Ziegels umgeklappt werden kann, während der (obere) Formdeckel an dem Druckstempel unveränderlich befestigt ist.

Zur Bedienung dieser Presse gehört nur ein Arbeiter, wenn derselbe sehr gewandt und aufmerksam ist und gleichzeitig nur kleinere Ziegeln (von denen etwa 20 Stück auf 1qm gehen) gepreßt werden; für

[2] Für die unter Nr. II beschriebene Maschine vermag ich eine geeignete deutsche Bezeichnung, welche der französischen „galettière" genügend entspräche, nicht aufzufinden. Galette heißt so viel als Kuchen, Fladen, Platte. L. R.

größere Ziegeln oder sonstige Façonstücke sind zwei Arbeiter zur Bedienung erforderlich.

Die Anordnung der Kniehebel gestattet (da die Glieder derselben l und l′ bei einmaliger Umdrehung der Kurbel zweimal die dem Maximum des Druckes entsprechende, zwischen den Drehpunkten n und n′ gezogen gedachte gerade Linie passiren) eine zweimalige Pressung des einzelnen Dachziegels in unmittelbarer Aufeinanderfolge, von denen die erste vorzugsweise dazu dient, die zwischen den Thonplatten und den Coquillen vorhandene Luft zu verdrängen, gleichzeitig aber auch schon eine bestimmte Menge Thon herauszupressen, während die zweite Pressung, bei welcher abermals Thon entweicht, die Compression des Stückes vollendet. — Sehr starke Gegenstände können durch mehrfach wiederholte Pressungen besonders dicht hergestellt werden dadurch, daß man durch Anziehen der Schraube k den Tisch h mittels des Keils i hebt.

Diese Presse liefert in 11 Arbeitsstunden 5280 Dachziegel, von denen je 13 Stück $1^{qm}$ decken; sie macht pro Minute 8 Pressungen, beansprucht zum Betriebe $2^{e}$, wiegt $4500^{k}$ und kostet 3600 M.

IV. Einfache Ziegelpresse [b/3.] Ihrer Construction liegt gleichfalls die Benützung des Kniehebeldruckes zu Grunde, indeß wird derselbe hier in etwas anderer Weise verwerthet, als bei der Doppelpresse. Aus den Fig. 26 bis 29 sind die Details der Anordnung ersichtlich. Hier wird ein doppeltes Kniehebelsystem benützt, um durch ein im Innern der Presse gelegenes, durch vier runde Säulen mit einer Preßplatte verbundenes Querstück auf die Preßform zu wirken, welche zwischen die Platte und den Preßkopf oder Holmen gelegt wird. Die beiden Coquillen der Preßform sind durch ein seitlich angebrachtes Scharnier so mit einander verbunden, daß sie wie ein Buch aufgeschlagen werden können. Um bei der Pressung den Parallelismus beider Hälften zu sichern, sind die Bolzenlöcher in den Scharnieren oval hergestellt worden.

Um die Form nach beendigter Pressung wieder herausnehmen zu können, werden die beiden Theile, zwischen denen sie liegt, durch zwei excentrische Scheiben von einander entfernt.

Dadurch, daß die Form nach jeder Operation aus der Presse genommen wird, ist es möglich, dieselbe so oft als nöthig zu ölen; indeß wird der dadurch unvermeidliche Zeitverlust gänzlich erspart, wenn man die aus steifer Masse hergestellten, aus der unter II beschriebenen Maschine hervorgegangenen und hier gleich mechanisch mit einer Oelschicht überzogenen Platten verarbeitet.

Die einfache Presse dient zur Herstellung kleiner Dachziegel (20 pro $1^{qm}$) und anderer kleinen Façonstücke. Sie liefert von den Dach-

ziegeln in 11 Arbeitsstunden 4500 Stück, erfordert zu ihrer Bedienung 1 Mann und zwei Knaben, macht 7 Pressungen pro Minute, beansprucht zum Betriebe 1$^e$, wiegt 2190$^k$ und kostet 1600 M.

Schließlich sei noch erwähnt, daß bei allen Dumont'schen Maschinen eine in sämmtlichen Figuren mit y bezeichnete Ausrückvorrichtung an der Hauptbetriebswelle vorhanden ist, um bei eintretender Störung den Betrieb sofort unterbrechen zu können.

---

## Ueber mechanische Röstöfen; von Friedrich Bode, Civilingenieur in Haspe (Westphalen).

Mit Abbildungen im Text und auf Tafel I [c.d/4].

Bekanntlich verlangen die meisten Röstprocesse ein fleißiges Umrühren und Umwenden der Röstposten, um die letztern möglichst allseitig und häufig dem oxydirenden Einflusse der Luft oder anderer Agentien auszusetzen, und man hat schon seit längerer Zeit versucht, die hierzu nöthige Menschenkraft durch Maschinenkraft zu ersetzen. Der Verlauf dieser Versuche in Bezug auf Herstellung von maschinellen Vorrichtungen zum Rösten von Erzen war im Allgemeinen derselbe wie bei den, wie es scheint, ältern Versuchen, den Puddelproceß mechanisch zu betreiben. „Man wendete sich zunächst zur getreuen Nachahmung der Handarbeit und gab einer Kratze durch mechanische Vorrichtungen eine hin- und hergehende und dabei strahlenförmig von der Arbeitsthür durch den Ofenherd laufende Bewegung.... Mit allen diesen Instrumenten konnten unter keinen Umständen andauernde Resultate erreicht werden, welche die Handarbeit ganz entbehrlich machten; man ging daher schließlich zu einem gänzlich veränderten Verfahren über und setzte den Puddelherd selbst in Bewegung." (Wedding: Eisenhüttenkunde, 3. Abth. S. 287.) Während, nach derselben Quelle, Schafhäutl in München schon 1836 den ältesten mechanischen Puddler construirte, ist mir als der älteste mechanisch betriebene Röstofen der von Parkes aus dem J. 1852 bekannt (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1852 S. 265 und Plattner's metallurgische Röstprocesse S. 22, wo sich eine monodimetrische Abbildung des Ofens befindet.)

Auch bei dem Ofen von Parkes ist die Handarbeit ziemlich getreulich nachgeahmt. Er besteht, wie die Mansfelder Doppelröstöfen, aus zwei über einanderliegenden kreisrunden Sohlen von 12 Fuß (3$^m$,66) Durchmesser. Durch beide Sohlenmittel hindurch geht eine hohle guß-

eiserne stehende Welle (in welcher der Kühlung wegen Luftcirculation stattfindet), die unten gelagert ist und angetrieben werden kann. An dieser Welle sind 1 Fuß (305$^{mm}$) über den Herdsohlen horizontale gußeiserne Arme befestigt, welche auf einer Seite sechs, auf der andern Seite fünf verticale Zinken tragen — in der Weise, daß die Zwischenräume des einen der so hergestellten Krähle bestrichen werden von den Zinken des andern.

Gurlt hat seiner Zeit den Ofen von Parkes zwar sehr lobend empfohlen (für Kupfererze, Kupferstein, Bleierze und Bleisteine); es ist mir aber von Anwendung des Ofens in Deutschland und anderweit nichts bekannt geworden, und ich würde angenommen haben, daß er auch in England selbst bereits der Vergessenheit anheimgefallen sei, wenn ich nicht in einer noch zu erwähnenden Abhandlung von Dr. G. Lunge eine Erwähnung des Parkes'schen Ofens fände, woraus ich entnehmen möchte, daß noch Exemplare desselben im Gange sind. In derselben Abhandlung ist auch ein mechanischer Ofen von Brunton erwähnt, über welchen ich keine Auskunft geben kann.

Der Ofen von Parkes, wie er von Plattner abgebildet ist, besitzt eine separate Feuerung, und da die Feuergase direct über den Herd hinweggehen, so würde der Ofen in dieser Gestalt für solche Röstprocesse nicht tauglich sein, bei denen Feuergase und Röstgase getrennt bleiben müssen.

Ein mechanischer Röstofen, welcher den von Parkes in der Anzahl der Sohlen noch überbietet und auch den Röstproceß selbstständig, ohne Hilfe von Brennmaterial, weiter führt, ist der von Mac Dougal, mit welchen uns vor etwas über Jahresfrist Dr. Lunge bekannt gemacht hat (vergl. 1874 **214** 475. 1875 **215** 232). Die gehaltreiche Abhandlung (1874 **214** 464. **215** 54. 140. 229) wird noch in Aller Erinnerung sein, und ich kann mich daher mit der Bemerkung begnügen, daß der Ofen 6 bis 7 feste unbewegliche Sohlen besitzt, auf welchen durch mechanisch bewegte Rechen das Erz — feiner Schwefelkies und Abfälle — umgekrählt und von den obern Sohlen auf die niedern Sohlen gebracht wird.

Die bisher erwähnten mechanischen Röstöfen entsprechen den mechanisch bewegten Werkzeugen zum Puddeln, und es scheint, als habe man in Bezug auf die Röstprocesse durch mechanischen Betrieb der Werkzeuge bessere Erfolge erzielt als beim Puddelprocesse. Hier kann man nun von den Einrichtungen, bei welchen der ganze Apparat in Bewegung gesetzt wird, zweierlei Arten unterscheiden, von welchen die eine Art (Danks, vergl. 1872 **203** 277. **204** 216, und Andere) einen hori-

zontal gelegten rotirenden Cylinder vorstellt, die andere einen mit einer stehenden, mäßig geneigten Welle sich drehenden Teller (Pernot 1874 **213** 126). Für beide Arten finden sich Analogien bei den Röstöfen. Für den Pernot'schen Puddelofen ist die Analogie allerdings am wenigsten zutreffend, für die Cylinderöfen aber um desto mehr.

Ein mechanischer Röstofen mit rotirendem Herd ist der zu chlorirender Röstung angewendete Ofen von Gibb und Gelstarp, welcher ebenfalls von Dr. G. Lunge (1872 **204** 294) beschrieben ist. Der auf senkrechter Welle angebrachte, 16 Fuß ($4^m$,88) im Durchmesser haltende Herd wird mittels einer Kette ohne Ende in horizontale Drehung versetzt (2 Umgänge in der Minute), und wird das Aufrühren der Röstpost von einem pflugartigen Instrumente besorgt, welches vom Rande des Herdes nach dem Mittelpunkte langsam hin und her geschoben wird und diesen Weg hin und zurück in 15 Minuten zurücklegt. Die Bewegung ist derartig eingestellt, daß der Pflug auf dem Rückgange zwischen die Furchen trifft, welche er auf dem Hingang gebildet hatte, so daß also die dabei entstandenen Erhöhungen umgewendet werden. Der Gibb'sche Ofen correspondirt in Hinsicht auf Puddelöfen am besten mit dem von Pernot, nur daß hier jedes Rühren und Arbeiten in dem Eisensatze durch die etwas geneigte Stellung des Tellers überflüssig gemacht ist.[1] Ich glaube, daß sich der von Pernot angewendete Kunstgriff, durch geneigte Stellung des rotirenden Herdes von selbst ein fortwährendes Rühren und Wenden der Masse auch auf Röstöfen anwenden läßt, vorausgesetzt, daß die Materialien, welche zu rösten sind, während der Operation nicht schmelzen, sintern und zusammenbacken.

Rotirende Cylinderöfen sind bereits von mehreren Seiten und zu verschiedenen Zwecken in Anwendung gebracht. Fig. 14 gibt ein Bild des Ofens von Hocking und Oxland (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1875 Nr. 45). a ist der Feuerungsraum; b der rotirende Cylinder von 30 bis 40 Fuß (9,14 bis $12^m$,19) Länge aus Eisenblech, mit feuerfesten Steinen ausgesetzt. Der Antrieb erfolgt durch eine Schnecke d, welche in einen seitlich gezahnten Ring eingreift. Der Cylinder ist mit Leitkränzen versehen, welche auf Rollen laufen. e ist der Trockenraum für das Erz, mit eiserner Sohle; f ein Trichter, welcher das Erz continuirlich in den Rotirherd führt; g Staubkammer; h ein gewölbter Raum zur Aufnahme des Röstgutes durch ein Rohr k. Der Cylinder ist je nach der Beschaffenheit des Erzes mit variabler Neigung einzustellen. Vorrichtungen, welche das Erz abwärts führen, sind nicht vor-

[1] Vergl. dagegen die Mittheilung von Piedboeuf über die beim Pernot-Ofen erforderliche Handarbeit, in diesem Journal, 1875 **217** 426.



handen (wenigstens a. a. O. nicht angegeben), und dürfte dies auch durch die Neigung des Cylinders im Verein mit seiner Drehung hinreichend besorgt werden, wenn überhaupt das Erz danach beschaffen ist.

Der Ofen von Hocking und Oxland wird (nach der citirten Quelle) in der Colonie Victoria (Südaustralien) angewendet zur Röstung von goldhaltigem Schwefelkies, aus welchem das Gold dann durch Amalgamation gewonnen wird.

Man zieht bei der Röstung an Stelle von reinem Schwefelkies zumeist solchen mit einem kleinen Procentsatz von Quarzsand vor, welcher die Charge offen, d. h. der Einwirkung der Luft zugänglicher erhält. Es werden dadurch Zusammenballungen in der Röstpost vermieden. Man bedarf zu $1^t$ Kies $1^t$ Holz. Die Dauer der Röstung, durch welche völlige Abtreibung von Schwefel und Arsen zu bewirken ist, währt 12 bis 18 Stunden, und kann man hieraus abnehmen, daß die Bewegung des Cylinders eine sehr verlangsamte sein muß. Nähere Angaben in dieser Beziehung, sowie über den Kraftbedarf zur Drehung fehlen.

Ein rotirender Cylinderofen, an welchen sich sogleich noch ein feststehender Flammofen anschließt, ist in Fig. 15 und 16 dargestellt; er rührt von Adam Smith her (Engineering and Mining Journal, August 1875 S. 211). Fig. 16 ist ein Querschnitt nach *xy*, und es bezeichnen: a den Aschenfall, b den Rost, c die Feuerthür, d die Feuerbrücke, e Arbeitsthüren des Flammenofens K. F ist der rotirende Cylinderherd, aus Eisenblech angefertigt und mit einer Lage feuerfester Steine, auf der flachen Seite liegend, ausgefüttert. Wie Fig. 16 zeigt, ist der Cylinder innerlich mit sechs Längsrippen versehen, welche das Erz bei der Drehung des Cylinders theilweise mit emporführen und wieder fallen lassen. Hierdurch ist für ein besseres und wirksameres Vorwärtsgehen der Röstpost nach dem Flammenofen gesorgt, und der ganze 26 Fuß ($7^m$,92) lange Cylinder, dessen Blechmantel 4 Fuß ($1^m$,22) Durchmesser hält, hat daher nur 6 Zoll ($152^{mm}$) Fall. Die Feuer- und Röstgase gehen durch die Oeffnung g in einen langen Canal und dann in einen Schornstein. h bezeichnet einen eisernen Chargirtrichter, durch welchen das pulverförmige Erz auf eine geneigte Ebene fällt, die es in den Cylinder führt. Die Zuführung des Erzes in den Trichter wird, was in den Figuren nicht angegeben ist, maschinell besorgt, und eine Schraube ohne Ende regulirt den Abgang des Erzes aus dem Trichter. Der Betrieb ist hier also ebenfalls continuirlich. Ferner bedeuten in Fig. 15 jj ein Podest zum Chargiren, l und n zwei um den Cylinder gelegte Ringe, welche auf den Rollen o und q laufen. Von den letztern ist q mit seitlichen Spurkränzen versehen, um den Cylinder fest zu halten; m ist

ein Radkranz, in welchen das Triebrad p eingreift, das durch conische Räder r und s angetrieben wird; der Cylinder macht im Mittel 2 Umgänge in der Minute.

Der Flammenofen K, mit 4 Arbeitsthüren auf jeder Seite, ist 6 Fuß ($1^m,83$) breit und 8 Fuß ($2^m,44$) lang; der Rost ist 5 zu 2 Fuß ($1^m,52 \times 0^m,61$). Der ganze Ofen hat 3000 Dollars gekostet.

Es liegt mir von der angegebenen Quelle leider nur das Bruchstück einer längern Abhandlung vor und scheint es danach, daß die beschriebene Einrichtung zum Rösten von silberhaltigem Bleiglanz benützt wird; das Röstgut hat im Mittel 60 Proc. Blei und 15 bis 20 Unzen Silber per Tonne (420 bis $560^g$ pro $1^t$). Die Leistung der ganzen Einrichtung ist 8 bis 10 Tonnen Erz in 24 Stunden mit einem Aufwande von 2500 bis 3000 Pfd. (1135 bis $1360^k$) Steinkohle. Für sehr reiche Bleiglanze ist der Ofen nicht tauglich, weil sich dabei die Röstposten anhängen und zusammenballend vergrößern, so daß schließlich die Rippen und das Ofenfutter zerbrechen. Man mischt daher solche reiche Erze mit ärmern, welche womöglich schwer schmelzbare basische Gangmasse wie Eisenoxyd und Kalk enthalten.

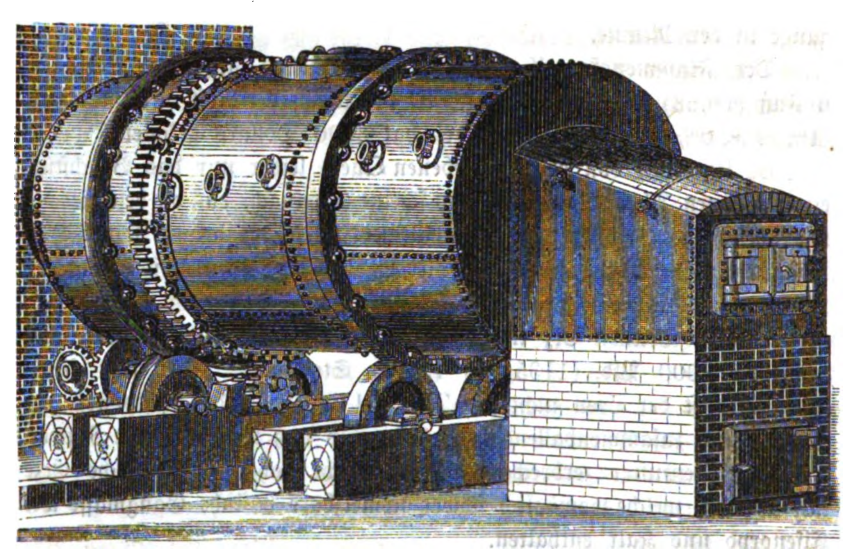
Die Temperatur im Cylinder ist schwache Rothglut; bei 2 Umdrehungen pro Minute durchlaufen die Röstposten den Cylinder in 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden. Alle $2\frac{1}{2}$ bis 3 Stunden werden aus dem Flammofen geröstete Sätze von 1800 bis 2000 Pfd. (820 bis $910^k$) gezogen. Das geröstete Product enthält durchschnittlich 4 bis 5 Proc. Schwefel.

Der mir vorliegende Bericht spricht sich über den Cylinderofen, gegen die gewöhnlichen Flammöfen gehalten, nicht eben günstig aus, was auch bei der Beschaffenheit des Erzes, das zu rösten ist, durchaus glaubhaft erscheint.

Ein rotirender Cylinderofen, über welchen noch etwas frühere Publicationen, als über die eben besprochenen, vorhanden sind, ist der von Brückner (Transactions of the American Institute of Mining Engineers, vol. II p. 295; daraus im Engineering and Mining Journal, März 1874). Dieser Ofen ist in perspectivischer Ansicht in nachstehendem Holzschnitt, in Fig. 17 im Längenschnitt, in Fig. 18 im Querschnitt dargestellt; sodann gibt Fig. 19 noch eine allgemeine Ansicht einer Silberextractionsanstalt, in welcher der Cylinderofen als Nr. 4 vorhanden ist.

Der Brückner'sche Ofen ist in Colorado und Neu-Mexico bereits in einer Anzahl von größern und kleinern Exemplaren für chlorirende Röstung in Gebrauch und liefert nach den Berichten sehr befriedigende Resultate; auch in Deutschland hat ihn die Mansfelder Kupferschiefer-

bauende Gewerkschaft für die der Ziervogel'schen Silberextraction vorhergehende Röstung ausgeführt — mit welchem Erfolge, kann ich nicht sagen.



Der Cylindermantel besteht aus Kesselblech und hat bei 12 Fuß ($3^m$,66) Länge 5½ Fuß ($1^m$,68) Durchmesser. Die Cylinderböden sind theilweise mit demselben Material geschlossen und lassen in ihrer Mitte eine Oeffnung von 2 Fuß ($609^{mm}$) Durchmesser, um welche mehrere Zoll vorspringende Flanschen herumlaufen. Auf dem Cylinder ist eine in Angeln bewegliche Thür angebracht und um den Cylinder herum sind drei Kränze gelegt: ein Zahnkranz, der unten in ein gezahntes Triebrad greift, und zwei Leitkränze, die auf Rollen gehen; davon ist der eine am äußern Umfange eben, wie auch die zugehörigen Rollen, der andere aber halbkreisförmig abgerundet; die zugeordneten Rollen sind entsprechend ausgeschweift und mit Spurkränzen versehen, welche den Cylinder in seiner Lage erhalten. Verschiebungen des Cylinders bei der Ausdehnung durch Wärme machen sich sonach auf den vorher erwähnten ebenen Rollen geltend.

Durch den Cylinder gehen sechs parallel zu einander gestellte, außen offene Rohre in einer Ebene, die mit der Cylinderachse einen Winkel von 15° bildet (Fig. 18). Diese Rohre nehmen zwischen sich durchbrochene Platten in Nuthen auf, durch welche eine Art Scheider in dem Cylinder gebildet wird, dessen Ebene gegen die Längsachse des Cylinders um 30 bis 35° geneigt ist (Fig. 17). Der ganze Cylinder ist innen mit Steinen ausgekleidet (gewöhnliche Mauersteine genügen), welche auf

die flache Seite gelegt sind, so daß die Bekleidung nur 2½ Zoll (64$^{mm}$) stark ist. (Die obengenannten Quellen haben hier einen Widerspruch; die Dicke des Futters wird nämlich neben 2½ Zoll auch zu 6 Zoll angegeben.) An den Cylinderböden erstreckt sich eine gleiche Steinbekleidung, vom Umfange nach Innen conisch verlaufend, 15 Zoll (395$^{mm}$) in den Cylinder hinein, in welchem Abstande die äußersten Rohre des Scheiders eingesetzt sind. Die Flanschen der Cylinderböden sind ebenfalls ausgefüttert.

Die vordere Flansche des Cylinders geht frei in dem Feuerraume, der mit einem 2 zu 5 Fuß (0$^m$,61 zu 1$^m$,52) großen Roste versehen ist. Die hintere Flansche ragt ebenfalls frei in eine Oeffnung ein, die mit Staubkammern und einem Schornstein in Verbindung ist. Auf dem Boden des Canals ist hier ein geneigter Schuh angebracht, der etwa herabfallenden Staub wieder in den Cylinder führt. Gegenüber der hintern Oeffnung des Cylinders ist noch eine Thür angeordnet, durch welche man das Innere beobachten und Proben ziehen kann.

Für chlorirende Röstung von Silbererzen bringt man bei der angegebenen Größe des Ofens 4000 Pfd. (1815$^k$) Erzschlich nebst 200 bis 400 Pfd. (191 bis 182$^k$) an Salz in den Cylinder. Das Laden und Entladen findet durch die im Cylindermantel vorhandene Oeffnung statt. Der Cylinder macht hierbei ½ bis 1 Umdrehung in der Minute. Das Feuer wird derart regulirt, daß nach einer Stunde der Schwefel des Erzes zu brennen beginnt, wobei das Erz dunkle Rothglut annimmt. Der durchbrochene Scheider bewirkt beim Rotiren des Cylinders eine fortwährende Bewegung des Erzes von rückwärts nach vorwärts. Nachdem die Oxydation des Schwefels beendet ist und die Masse den bekannten wolligen Zustand angenommen hat, wird bis zu voller Rothglut gefeuert und nach einer Stunde das Erz in untergefahrene Wagen oder Karren entleert. Der Betrieb ist also periodisch.

Die Kosten eines Cylinders von der angegebenen Größe belaufen sich einschließlich des Honorars auf gegen 2100 Dollars.[2] Das gesammte Gewicht an Eisentheilen beträgt 16 000 Pfd. (7260$^k$). Die Leistung des Cylinders in 24 Stunden ist 8 bis 10$^t$ Erz.

Dieser Ofen wird auch noch vorgeschlagen für die Röstung von güldischen Schwefelkiesen, welche nach Plattner's Prozesse behandelt werden sollen; ebenso für die Herstellung von Soda aus Kryolith, zum Brennen von Cement, Gyps, zum Rösten von Zink-, Blei- und Kupfererzen. Für Zinkerze dürfte jedenfalls ein Versuch zu empfehlen sein und

[2] Etwaige Anfragen an den in Amerika lebenden Erfinder würden zu adressiren sein an Hrn. Landrath Brückner zu Ohrdruff bei Gotha.

könnte man von vornherein bereits auf eine hohe Ersparniß an Arbeitslohn rechnen.

Ein rotirender Röstofen von Teats (Berg- und hüttenmännische Zeitung, Jahrg. 1875) ist eine nur wenig veränderte Auflage des Brückner'schen Ofens.

Für Röstungen, die sich selbst überlassen werden müssen, sind die rotirenden Cylinder in der Gestalt, wie sie bis jetzt vorliegen, nicht brauchbar, weil die Cylinder an den Enden freien Spielraum haben müssen, durch welchen sich das Zusetzen von falscher Luft nicht verhindern läßt.

---

## Amerikanische Oefen zur Destillation der Zink-, Silber- und Bleilegirung.

Mit Abbildungen auf Taf. II [d/4].

Die neuern Oefen zur Destillation der silberhaltigen Zinkbleilegirung, welche bei der Entsilberung mittels Zink erhalten wird, sind in Fig. 30 bis 35 dargestellt.

Der Ofen von Faber du Faur (Fig. 30 bis 32 [c.d/4]) kann mit directem Feuer oder mit Gas betrieben werden. a Feuerraum; b die Thonretorte, welche 1$^{t}$ der Legirung faßt; c die Vorlage, auf fahrbarem Gestell beweglich; d der Abzug des Feuers; e, e Stege zur Unterstützung der Retorte; f, f Feuerthüren; g Feuerbrücke; h Gasabführung, nahe am Boden der Vorlage und mit beweglichem Deckel versehen. Eine eiserne Welle k, auf welcher eiserne Träger i, i ruhen, gestattet, den ganzen Ofen an einer eisernen Kette, die bei l über eine schiefe Ebene geht, oder mittels Schraube zu kippen.

Will man den Ofen auf Gasfeuerung einrichten, so ist der Rost zur Erzielung einer höhern Brennschicht etwa 300$^{mm}$ tiefer zu legen. Die Luft wird vorgewärmt durch ein in d angebrachtes Rohr und tritt durch Düsen in den Ecken der Feuerbrücke zu dem Gas. Besser ist es, einen separaten Generator anzulegen, welcher so eingerichtet ist, daß die Feuerbrücke vom Verbrennungsapparate gehoben werden kann, wenn der Ofen gekippt ist.

Der Ofen von W. M. Brodie auf den Montgomery-Werken bei Bloomfield (N. J.) ist in Fig. 33 bis 35 [d/3] abgebildet. Die Mittellinien der sechs Graphitretorten sind im Längenschnitt (Fig. 33) mit a bezeichnet;

a Vorlagen, b Schutzbögen, c Rost, d Aschenfall, e Fuchslöcher, f Leitung des Unterwindes, h Abstichplatte, i eiserne Platte, k Rinne.

Die Retorten liegen in zwei Reihen, die obern über den Zwischenräumen der untern Reihe. Die Entleerung erfolgt nach Beendigung der Destillation durch 20$^{mm}$ weite Abstiche am Boden. Sechs Retorten enthalten 2600 bis 3000 Ctr. Zinkschaum, und ist die Dauer einer Operation 12 bis 20 Stunden, je nachdem der Schaum reiner oder unreiner ist. Pro Tonne Zinkschaum bedarf man 1$^t$ weiche Kohle, und ist für den Ofen 1 Mann nöthig. Die Production an Silber und Zink ist dieselbe, wie in dem erstbeschriebenen Ofen, die Zeitdauer aber größer. (Nach der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung, 1875 S. 235.) F. B.

---

## Gegenbemerkungen zu Prof. H. Meidinger's „Grundsätze der Galvanoplastik"; von Friedrich Kick.

Prof. Meidinger sagt in seiner Abhandlung „Grundsätze der Galvanoplastik" (im vorhergehenden Bande S. 465 ff.), daß die Ergebnisse der von mir angestellten Untersuchungen in der Hauptsache nicht unbekannt sind und er dieselben bereits in Meyer's Conversationslexikon 1864, Artikel Galvanoplastik, niedergelegt habe. — Abgesehen davon, daß man in Conversationslexikas über Alles eher nachliest, als über sein specielles Fach, ganz abgesehen also davon, daß mir die Unbekanntschaft mit jenem Artikel daher wohl nicht zum Vorwurfe gemacht werden kann, scheint mir die Behauptung des geehrten Hrn. Collegen auf einem entschiedenen Mißverständnisse zu beruhen.

Das Hauptresultat meiner Untersuchungen gipfelt in dem Satze: Die Beschaffenheit metallischer Niederschläge ist unabhängig von der Stromstärke, aber abhängig von der Zusammensetzung der Flüssigkeit (des Elektrolytes).

Daß diese Behauptung innerhalb sehr weiter Grenzen richtig ist, habe ich durch mehr denn 70 Versuche dargethan, deren Daten in den meiner Abhandlung beigefügten Tabellen (Technische Blätter, 1874 S. 160 bis 167) so genau enthalten sind, daß man sich durch Wiederholung der Versuche leicht von deren Richtigkeit überzeugen kann.

Prof. Meidinger hingegen sagt: Die krystallinische Beschaffenheit und damit die Dichte, Festigkeit und praktische Verwendbarkeit des galvanoplastischen Niederschlages hängt wesentlich von der Stromstärke in ihrer

Beziehung zur Größe der Poloberfläche und der Concentration der Lösung ab.

In meinen Untersuchungen fanden sich mehrere Versuche mit den gleichen Lösungen, aber mit sehr verschiedenen Stromstärken (im Verhältniß von 1 : 50) durchgeführt, welche gleich gute Niederschläge lieferten. Prof. Meidinger hingegen sagt: „wird der Strom nur um Weniges schwächer oder stärker, so ändert sich der Niederschlag nicht wesentlich."

Dieser Satz muß doch glauben machen, daß 50 mal stärkerer Strom eine wesentliche Aenderung bereits hervorbringe. Allerdings ist der Begriff „wenig" sehr relativ.

Ferner sagt derselbe, es gilt für dieselbe Kathodengröße als Regel: „Bildet sich in der concentrirten Lösung ein normaler Niederschlag bei einem Strom, welcher in der Stunde z. B. 1g Metall ausscheidet, so ist in der halb concentrirten Lösung der Niederschlag gleichfalls normal, wenn er in der Stunde blos 1/2g fällt, in der Lösung von 1/10 der Concentration bei 1/10g Niederschlag pro Stunde ꝛc.

Mir will es nun als unzweifelhaft erscheinen, daß dieser Satz mit meiner Behauptung (resp. meinen Versuchen) im directesten Widerspruch steht, und halte ich denselben auch für unrichtig.

Da die Niederschlagsmengen proportional den Stromstärken und — bei gleicher Größe der Kathoden — auch proportional den Stromdichten sind, so ließe sich obiger Satz allgemeiner so aussprechen: Die Stromstärke und Stromdichte (bei gleicher Kathodengröße) muß proportional der Concentration der Flüssigkeit sein. In dieser Form gegeben ist der Gegensatz mit der von mir ausgesprochenen (eingangs citirten) Behauptung gewiß augenfällig.

Der verehrte Hr. Verfasser hätte meine Abhandlung eher bekämpfen, aber durchaus nicht erklären können, daß sie mit seiner früher publicirten Abhandlung in der Hauptsache übereinstimme, — weil sie eben in der Hauptsache gerade das Gegentheil behauptet. Es sei mir gestattet, meine Anschauungen in so lange aufrecht zu erhalten, als nicht auf Versuche gestützte Gegenbeweise mit Angabe der Versuchsdaten geliefert werden.

Hr. Prof. Meidinger sagt in der Anmerkung (S. 468) in Bezug auf meine Angabe, daß sich unter Umständen eine Kupferanode mit Kupferoxyd und Oxydul überziehe, folgendes: „Die Ansicht, der positive Pol überziehe sich bei starkem Strome mit Kupferoxyd und Oxydul ist unbegründet." Kupferoxyd könne sich nicht ausscheiden, da es sofort gelöst würde, und die Erzeugung von Kupferoxydul ist geradezu unmöglich.

Hierauf habe ich zu entgegnen, daß sich meine Angaben nicht auf Speculation, sondern auf Versuche gründeten. Bei vielen Versuchen überzog sich die Kupferanode mit einer schwarzen, pulverigen, oft ziemlich dicken Schichte, und war diese Erscheinung besonders auffällig bei den Versuchen 59a und 59b, worauf auch eine bezügliche Anmerkung in der Tabelle (S. 167 der Technischen Blätter, Jahrg. 1874) hinweist. Von einer Täuschung kann eben so wenig die Rede sein, wie von einer Erklärung der Bildung dieser Schichte aus Verunreinigungen des Kupfers, und wird Jederman dasselbe Resultat erhalten, welcher nach den Angaben der Tabelle den Versuch wiederholt. Daß die auf der Anode abgeschiedene Schichte größtentheils Kupferoxyd war, ergab die Analyse, welche s. Z., wie auch dort erwähnt, Hr. Assistent Janowsky auszuführen die Freundlichkeit hatte. Die diesbezügliche Angabe wird daher gleichfalls aufrecht erhalten.

Prag, December 1875.

---

## Meidinger's galvanisches Element von J. W. Bussemer in Heidelberg.

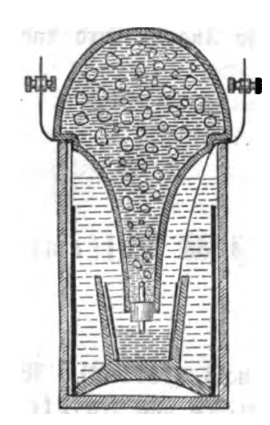
Mit einer Abbildung.

Im vorhergehenden Jahrgange dieses Journals (1875 **217** 382) ist eine Mittheilung enthalten über die von Siemens und Halske in Berlin neuerdings ausgeführten galvanischen Elemente meiner Construction. Die dort getroffene Anordnung ist etwas verschieden von den nach meinen eigenen Angaben bei J. W. Bussemer in Heidelberg schon seit Jahren gefertigten Apparaten, wie sie namentlich auf den badischen Eisenbahnlinien in ausschließlichem Gebrauch gekommen sind und daselbst täglich neue Verwendung finden.

Da von mir selbst seit meinen ersten Abhandlungen Ende der fünfziger Jahre (vergl. 1860 **155** 109) in Fachschriften nichts über die fragliche Batterie publicirt worden ist, so ergreife ich den Anlaß, daß die berühmte Berliner Firma, welche sich ebenfalls im Besitze einer originalen Batterie (von Siemens) befand, jetzt auch zu meiner Construction übergegangen ist, um einige Worte über meine eigene Anordnung der Oeffentlichkeit zu übergeben. Ich trete damit zugleich den Bemühungen Unberufener entgegen, mit sogen. Verbesserungen an meiner Batterie für sich Reclame zu machen. Alle verbesserten Meidinger-Elemente haben bis jetzt Fiasco gemacht und der Verbreitung meines

Systems nur geschadet. Anders kann ich es mir nicht erklären, daß der Reichstelegraph sich meiner Elemente nicht bedient, sondern eine Form adoptirt hat, welche für mich selbst den Ausgangspunkt meiner Versuche bildete und die mit einem ganz erheblichen Localconsum von Zink und Kupfervitriol verbunden ist.* Für Alle, die Beobachtungen und Messungen anzustellen wissen, unterliegt es keinem Zweifel, daß meine Batterie in der Telegraphie die besten Resultate gibt, indem sie mit der größten Constanz die größte Dauer und Oekonomie verbindet. Namentlich bei ununterbrochener Wirkung, wie bei den Apparaten mit Ruhestrom, übertrifft sie durch diese Eigenschaften alle andern Batterien in hohem Grade.

Das gegenwärtige Element besteht aus einem gleichweiten Glashafen, auf dessen Boden ein conischer Glasbecher mit breitem Tellerfuß ruht, welcher die richtige Stellung in der Mitte sichert. An die Wandung des letztern schmiegt sich ein Bleiring an, welcher als negativer Pol dient und von dem ein Bleistreifen als Ableiter zur Herstellung der Verbindung nach außen geht. Ein hoher Zinkcylinder liegt an der Wandung des Hafens an; von demselben geht ein bis unten angelötheter Kupferstreifen zur Verbindung nach außen. Oben ist ein Glasballon aufgesetzt, dessen Oeffnung mittels eines Korkes, in welchem ein Glasröhrchen steckt, verschlossen ist. Die Verbindung der Elemente unter einander und mit den Leitungsdrähten wird mittels einfacher Schraube nebst Mutter bewerkstelligt, die in einem gabelförmigen Einschnitt der Blechstreifen eingehängt ist. Die anfängliche Füllung des Gefäßes erfolgt mit verdünnter Bittersalzlösung, der Ballon wird mit Kupfervitriol angefüllt.



1/5 natürlicher Größe.

Die ursprüngliche Form des Glashafens war die eingeschnürte, wie bei Siemens und Halske. Man ging jedoch bald, schon Anfang der sechziger Jahre, zu dem gleich weiten Modell über, da man dann einen längern und somit schwerern Zinkcylinder anwenden konnte; derselbe wiegt etwa $1^k$ und sichert dadurch Jahre lange Dauer. Er wird seiner ganzen Oberfläche nach bis unten gleichförmig aufgelöst, nicht etwa blos so weit er über das Becherglas emporragt. Die dadurch gewonnene größere Oberfläche bringt auch noch den Vortheil, daß die Batterie länger constant wirkt. Es bildet sich nämlich auf der Oberfläche des Zinks, und zwar fast genau unter Wahrung ihrer ursprüng-

* Siehe Varley's Batterie, beschrieben in diesem Journal, 1856 139 418.

lichen Beschaffenheit, während der galvanischen Action (nicht durch das einfache Eintauchen) ein basisches schwefelsaures Zinkoxyd, welches in der Flüssigkeit unlöslich ist, von harter, scheinbar erdiger, in Wirklichkeit aber fein krystallinischer Beschaffenheit, welches beim Schlagen mit dem Hammer in Schuppen abspringt und die reine angegriffene Fläche des Zinks bloslegt. Dieser Ueberzug als Nichtleiter der Elektricität verursacht einen erheblichen Widerstand, wodurch sich im Laufe der Zeit die Stromstärke etwas mindert. Je größer nun die Zinkoberfläche ist, um so weniger macht sich diese nachtheilige Wirkung geltend.

Ich habe früher schon hervorgehoben, daß beim Ueberziehen des Zinks mit Quecksilber das basische Salz sich von selbst ablöst. Jedoch wird man nur selten von diesem Mittel Gebrauch machen, zumal es bei dickem Zink im Laufe der Zeit wiederholt werden müßte, eine Operation, die auf Bureaux nicht gut vorgenommen werden kann.

Es ist noch zu betonen, daß das Zink aus 3$^{mm}$ dickem Walzzink besteht, nicht aus Gußzink, welches unregelmäßiger aufgelöst wird, in dünnerm Zustand leicht bricht und deshalb nicht gleich vollständig ausgenützt werden kann.

Die gleichweite cylindrische Form des Glashafens bringt endlich noch den Vortheil, daß das Volum etwas größer ist, als bei dem unten verengten Hafen. Die Dauer des Elementes hängt aber von dem Fassungsraum des Gefäßes ab; je mehr Flüssigkeit dasselbe aufnehmen kann, um so mehr Zink kann gelöst werden; ist die Flüssigkeit eine concentrirte Zinkvitriollösung geworden, so hört die Batterie auf zu wirken.

Der Glasbecher ist conisch gestaltet; diese Form ermöglicht eine leichte Herausnahme des mit dem Kupfer ausgefüllten Pols. Bei cylindrischem Glase klemmt sich durch Ausfüllen des Zwischenraumes zwischen Pol und Glas das Ganze so fest an, daß ein Herausnehmen ohne Zerstörung des Glases in der Regel unmöglich ist.

Der negative Pol besteht aus Blei, ebenso das Verbindungsstück nach außen. Blei bringt den Vortheil, daß es von der Flüssigkeit nicht angegriffen wird, da schwefelsaures Bleioxyd unlöslich ist. Deshalb kann auch der Verbindungsstreifen ohne Isolirung (mit Guttapercha) nach außen geführt werden. Die Vereinigung des Streifens mit dem Pol ist durch Zusammenlöthen bewerkstelligt, in durchaus sicherer, untrennbarer Weise. Der galvanische Niederschlag haftet an dem Blei nur wenig fest, so daß eine Ablösung des Bleies sehr leicht ist und seine wiederholte Verwendung ermöglicht. Ein mit dem Niederschlag bedeckter Kupferpol ist nicht wieder zu verwenden.

Der Pol schaut noch etwa zur Hälfte über die im untern Theile des Bechergläschens befindliche Kupferlösung hervor. Dadurch kann auch das aufwärts diffundirende Salz sein Kupfer noch durch galvanische Action abgeben, während es anderweitig sich reichlicher in der übrigen Flüssigkeit verbreiten und zum Zink gelangen wird, welches es mit schwarzem Kupferschlamm beschlägt. Einen Kupferpol kann man nicht aus der Kupfervitriollösung herausragen lassen, da das herausragende Stück sich bald von selbst auflöst; die concentrirte Kupferlösung unten und die verdünnte Lösung oben bilden mit dem Kupferblech eine Kette, in welcher oben das Blech gelöst wird, während es sich unten mit Kupfer beschlägt. Aus diesem Grunde wird auch ein die Verbindung nach außen bewerkstelligender Draht 2c. aus Kupfer oben leicht aufgelöst und damit die ganze Verbindung der Kette unterbrochen, sofern er nicht sorgfältigst durch Guttapercha isolirt ist; die kleinste Verletzung der Isolirschicht bringt eine Auflösung des Drahtes daselbst zu Wege. Ja es ist sogar vorgekommen, daß der Draht unmittelbar über seiner Befestigung an dem Pol, wo ihn das Guttapercha noch nicht bedeckte, durchgefressen wurde. Bei der Schwierigkeit, allen solchen Eventualitäten vorzubeugen, bin ich der Anwendung eines Kupferableiters überhaupt abgeneigt. Blei gewährt absolute Sicherheit.

Blei ist zwar positiver als Kupfer, sobald es sich aber unmittelbar nach Schluß der Kette mit einem Hauch Kupfer bedeckt hat, wirkt es gerade so, als bestehe es vollständig aus Kupfer. Es ist somit hinsichtlich der elektromotorischen Kraft ganz gleichgiltig, welches Metall man anwendet.

Das Blei als entschieden zweckmäßigstes Material zur Herstellung des negativen Pols bei meinen Elementen ist vor bereits 15 Jahren von mir empfohlen und angewendet worden; die Verbindung des Pols mit einem angelötheten Bleistreifen datirt etwa 10 Jahre zurück. Allgemeine Nachahmung hat das Verfahren bis jetzt nicht gefunden.

Der mit den Kupfervitriolkrystallen angefüllte Ballon ragt mit seiner Ausmündung in das Becherglas hinein, wodurch sich der freie Raum etwas verengt — mit Absicht, denn durch den kleinern Flüssigkeitsquerschnitt diffundirt weniger Kupfervitriol über zu dem Zink; der Localverlust ist somit geringer, auch hält die Batterie länger im Dienst. Allerdings ist der Leitungswiderstand etwas größer als bei der Anordnung von Siemens und Halske; es macht dies jedoch im Ganzen nur sehr wenig aus, und bei dem an sich so großen Widerstand der Batterie, welcher sie nur für solche Verwendungen geeignet macht, die eines schwachen Stromes bedürfen (Telegraphie, Uhren, Läutwerke, Elektro-

therapeutik, Vergolden und Versilbern im Kleinen), ist es ganz gleichgiltig, ob der Leitungswiderstand überhaupt etwas mehr oder weniger stark ist; durch die Anordnung des Elektromagnets ꝛc. lassen sich die geringen Unterschiede so gut wie völlig ausgleichen.

Der mit einem Glasröhrchen versehene Korkverschluß des Ballons wird für die badischen Telegraphenlinien seit etwa 7 Jahren ausgeführt. Von der Länge und Weite des lichten Durchmessers des Röhrchens hängt die Stärke der Zuströmung der Kupferlösung aus dem Ballon ab. Für jede besondere Verwendung der Batterie sollte eigentlich das Röhrchen seine besondern Dimensionen haben, so daß der Zufluß der Kupferlösung genau im Verhältniß der elektrischen Strömung stünde; dann ließe sich fast alle Diffusion der Kupferlösung zu dem Zink vermeiden und der sogen. Localconsum würde sich auf nahe Null reduciren. Bei den elektrischen Telegraphen ꝛc. mit Ruhestrom findet dies überhaupt so ziemlich statt.

Bei Verwendung der Batterie zum Betrieb elektrischer Läutwerke und zu therapeutischen Zwecken ist es empfehlenswerth, das Röhrchen sehr eng zu nehmen (höchstens $1^{mm}$ lichter Durchmesser) und bis zum Boden des Becherglases herabgehen zu lassen, dann kann wohl viele Jahre die Batterie ununterbrochen wirken.

Der Umstand, daß der eine Polstreifen aus Blei, der andere aus Kupfer besteht, macht ihre Unterscheidung leicht und schließt die Möglichkeit jeder verkehrten Verbindung aus. Die Verbindung je zweier Polstreifen mit einer einzigen Schraube, welche schon früher auf den badischen Linien üblich war, ist einfach, bequem und sicher, und wurde deshalb allgemein für die Elemente adoptirt.

Das Element hat eine Höhe von $18^{cm}$ und eine Weite von $11^{cm}$. Der Ballon faßt $^1/_2{}^k$ Kupfervitriol, bei dessen vollständigem Verbrauch das Element außer Dienst zu nehmen und frisch zusammen zu setzen ist, da dann die Flüssigkeit nahe concentrirt mit Zinkvitriol geworden.

Außer der vorstehenden, hauptsächlich in Gebrauch gekommenen Form wird übrigens für Fälle besonders starken Consums noch eine größere Form von doppeltem Inhalt hergestellt (Höhe des Hafens $21^{cm}$, Weite $14^{cm}$, Fassungsraum des Kolbens $1^k$ Kupfervitriol). Bei dieser Form ist der Hafen mit Rücksicht auf die richtige Stellung des Becherglases unten etwas zusammengeschnürt und ist für die Aufhängung des Ballons ein besonderer Deckel beibehalten worden, da seine Dimensionen, wollte man ihn auf den Glasrand aufsetzen, zu kolossal ausfallen würden.

In der Leitungsfähigkeit unterscheiden sich beide Formen nicht

wesentlich von einander. Bei directer Polverbindung scheiden sich bei mittlern Verhältnissen (Temperatur und Concentration der Lösung) etwa 6g Kupfer während 24 Stunden auf den Bleipol aus.

Carlsruhe, November 1875.

Prof. Meidinger.

---

## Construction der Perkins'schen Wasserheizung; von C. Schinz.*

Mit Abbildungen auf Texttafel A.

Obgleich es bereits ein halbes Jahrhundert ist, seitdem Perkins zuerst das nach ihm genannte Heizsystem in Aufnahme brachte, so ist doch in diesem Zeitraume eine einzige wirkliche Verbesserung an demselben gemacht worden, und diese besteht in der Erweiterung des innern Durchmessers der Röhren von 1/2 auf 1 Zoll engl. (auf 25mm,4), während die vorgeblichen Verbesserungen als Absperr- und Regulirhähne gerade den Beweis lieferten, daß die Praktiker noch ganz und gar nicht mit dem eigentlichen Wesen dieses Heizsystems vertraut sind.

Was soll ein Absperrhahn nützen, wenn die abgesperrten Röhren nicht von Wasser entleert werden können? Man wird genöthigt sein, alle Augenblicke die abgesperrten Röhren wieder zu öffnen, damit das in denselben befindliche Wasser nicht zum Gefrieren gelange, wodurch die Röhren bersten würden. Es ist das nur eine scheinbare Concession gegen das allgemein verbreitete Vorurtheil, daß es eine Verschwendung sei, Räume zu heizen, die man nicht augenblicklich bewohne; denn durch eine solche Absperrung wird nur den wirklich geheizten Räumen eine größere Leistung auferlegt und so zu sagen nichts erspart, ausgenommen in dem Falle, wo solche Räume sehr abgelegen sind. Es ist vielmehr gerade das einer der bedeutendern Vortheile der Centralheizungen, daß dieser Phantasie des Publicums nicht entsprochen werden kann, daher denn auch das ganze Gebäude in allen seinen Theilen eine mehr gleichförmige Wärme zeigt, was für das Wohlbefinden der Bewohner wesentlich ist.

Ein Regulirhahn könnte nur in dem Falle eine günstige Verwendung finden, wenn die Geschwindigkeit der Circulation des Wassers in den Röhren eine zu große wäre. Dieser Fall wird aber nur dann eintreten, wenn die Wärme abgebenden Röhren zu hoch über dem Ofen liegen, ohne daß dafür gesorgt ist, daß der vorhandene Kraftüberschuß permanent beseitigt werde; daher ist ein solcher Hahn höchstens ein kostbares Mittel, um eine verfehlte Construction zu verbessern.

---

* Aus dem Nachlasse des am 8. Februar 1874 verstorbenen Verfassers.

Wie wenig die Constructeure dieser Art von Heizungen mit den Principien der Wärmemeßkunst vertraut sind, beweisen ihre Angaben über gemachte Leistungen, wo es z. B. heißt, 1000 Cubikfuß Raum erfordern pro Tag nur 6 Pfd. Torf, um solchen zu beheizen. Dieses Quantum Brennstoff ($3^k$) producirt $10\,587^c$; 1000 Cubikfuß entsprechen $27^{cbm}$ und $\sqrt[3]{27} = 3^m$ gibt die Flächenausdehnung des Raumes, wenn derselbe ein Cubus ist. Ein solcher Raum hätte 12 laufende Meter abkühlende Flächen, die bei kältestem Winterwetter ($-20^0$) und bei dünnen Wänden ($0^m,18$) pro Stunde $4554^c$ brauchen, wenn aber die Wände dick und wenig leitend sind, nur $1782^c$. Wäre aber der Raum $10^m$ lang, $10^m$ breit und $3^m$ hoch, so wäre dessen Cubikinhalt $300^{cbm}$ (11 111 C.-F.), der Consum müßte also $3 \times 11 = 33^k$ Torf sein. Die abkühlende Fläche wäre dann 40 laufende Meter und würde daher bei schlechter Wandconstruction $20\,240^c$ consumiren, bei guter Construction $7920^c$, während die $33^k$ Torf $116\,457^c$ geben. Es haben also solche oberflächliche Angaben durchaus keinen Werth und können nur dienen, um sich selbst und Andere zu täuschen. Wer nicht im Stande ist, den erforderlichen Consum im Voraus zu bestimmen, der wird schwerlich je einen Heizapparat construiren können, der allen gerechten Anforderungen entspricht.

Dem Publicum gegenüber machen die Praktiker geltend, daß die Hochdruck-Wasserheizung nicht ohne Gefahr sei, einerseits wohl, um mehr Röhren in Rechnung bringen zu können, anderseits, weil es für sie leichter wird, die Transmissionsröhren in den zu beheizenden Räumen richtig zu vertheilen. Nun ist aber in der That durchaus keine Gefahr vorhanden; nicht nur ist meines Wissens noch kein einziger Fall vorgekommen, daß eine Röhre durch den in ihr stattfindenden Druck geborsten wäre, und wenn auch je eine solche bersten würde, so würde dies vorerst im Ofen stattfinden, ohne daß dadurch auch nur eine Spur von Gefahr einträte, denn es würde sich einfach das im System enthaltene Wasser im Ofen entleeren, ohne einen Menschen treffen zu können.

Wird das Wasser auf $250^0$ erwärmt und mit $60^0$ in den Ofen zurückgeführt, so ist der initiale Transmissionscoefficient $= 451^c$ pro laufenden Meter und der letzte $= 46^c$. Um nun die Röhren in den zu erwärmenden Räumen richtig vertheilen zu können, muß man nothwendig auch alle dazwischen liegenden Coefficienten kennen. Da nun aber diese dem Praktiker unbekannt sind, so zieht er eine Disposition vor, welche nur wenig differirende Coefficienten gibt, d. h. er führt das Wasser mit einer sehr hohen Temperatur in den Ofen zurück. Dadurch entsteht aber wirkliche Gefahr nicht wegen einer zu befürchtenden Ex-

plosion, sondern dadurch, daß das Wasser dermaßen überhitzt wird, daß es Holz entzündet und Feuersbrünste veranlaßt. Ich kenne nicht weniger als drei Fälle, wo solche durch diese Ursache veranlaßt wurden. Diese Gefahr kann nur dadurch beseitigt werden, daß man einerseits den Ofen so baut, daß nur eine gewisse vorausbestimmte Menge von Brennstoff in der Zeiteinheit consumirt werden kann, und anderseits dadurch, daß man dem Wasser in den Röhren die dem Bedürfnisse entsprechende Circulation gibt. Aber auch dieser Anforderung werden die wenigsten Praktiker zu entsprechen im Falle sein.

Es ist ferner ein diesem Heizsysteme sehr nachtheiliger Irrthum, wenn man glaubt, es genüge, bei gelinder äußerer Temperatur dem Wasser in den Röhren eine geringe Temperatur zu geben und dann bei größerer Kälte dasselbe durch vermehrtes Feuer stärker zu erhitzen.

Da die Ausströmungstemperatur des Wassers eine Function der Circulationsgeschwindigkeit ist, so wird also eine Erniedrigung dieser Temperatur auch eine Verminderung der Circulation bewirken, und dies um so mehr, da die Reibungswiderstände dieselben bleiben, wodurch die Circulation fast ganz aufgehoben wird.

Wird hingegen die Röhrenlänge so bemessen, daß sie nur den halben Effect gibt, den man im Maximum, d. h. bei größter Kälte nöthig hat, und man schürt dann das Feuer lebhafter in der Meinung, dadurch den größern Effect zu erhalten, so wird dann die Circulationsgeschwindigkeit so groß, daß das Wasser mit sehr hoher Temperatur in den Ofen zurückströmt. Wenn z. B. bei der normalen Temperatur 33 500$^c$ zu vertheilen und die Anfangs- und Endtemperatur des Wassers 150° und 60° sind, so werden dann für Vertheilung von 67 000$^c$ diese Temperaturen 240° und 100°, was weder ökonomisch sein kann, noch vor jenen Zufällen sichert, die wir erwähnt haben, da der Heizer durchaus nicht wissen kann, wie stark er das Feuer schüren darf, um den nöthigen Effect zu erhalten.

Ein anderer Umstand macht aber die Sache noch bedenklicher. Es mag sehr bequem sein, die Transmissionsröhren in den einzelnen Zimmern zu enge gewordenen Spiralen aufzuwickeln, aber eine solche Spirale gibt, wie wir später zeigen werden, nur 0,55 bis 0,59 des Effectes, welchen dieselbe Röhre gestreckt geben würde, daher muß sie auch heißer sein, als die oberflächliche Rechnung zeigt, und so kommt es dann, daß bei großer Kälte dieselbe wohl statt 240° Initialtemperatur bis auf 300° und noch höher steigen muß.

Aus diesen Verhältnissen geht hervor, daß die Pretension, Mitteldruck-Heizungen darzustellen, nichts als eine Illusion ist, und daß gerade

dadurch Gefahr entsteht, und aus denselben haben wir die Folgerung zu ziehen, daß dieses Heizsystem sich gar nicht dazu eignet, durch die Stärke des Feuers regulirt zu werden. Daher muß die Feuerung bei äußerer milder Witterung unterbrochen werden, sobald die Zimmer hinlänglich warm sind, und erst dann wieder Feuer gemacht werden, wenn dieselben wieder abgekühlt sind. Scheinbar ist dies allerdings gegen dieses Heizsystem, in der Wirklichkeit aber hat sie diese Eigenschaft mit allen andern Heizsystemen gemein; selbst der Kachelofen, trotz seinem Wärmereservationsvermögen, ist nichts weniger als eine constante Wärmequelle, und auch er birgt einen Theil der emittirten Wärme in den Wänden und Möbeln, die vorhanden sind, um dieselbe wieder an die ihn umgebende Luft abzugeben, sobald diese kälter wird als sie. Darum sind auch große Localitäten, die keine Zwischenwände haben, und deren Wände alle an die äußere Luft stoßen, viel schwerer zu heizen und sie erfordern eine constante Wärmequelle. Dieser Forderung kann dann nur dadurch genügt werden, daß man mehrere Heizsysteme neben einander anlegt, von denen man so viele in Betrieb setzt, als von der äußern Temperatur gefordert wird.

In Berlin hat man die von Perkins eingeführten und empfohlenen Expansionsröhren gänzlich beseitigt und wähnt durch Anbringung von Ventilen eine Ueberheizung vermeiden zu können, da der durch diese vermehrte Druck dann das Ventil hebe; dies ist abermals eine Illusion, die, statt alle Gefahr zu beseitigen, solche gerade herbeiführt. Wäre die zum Ventil führende Röhre wirklich voll Wasser, so müßte sich dieses bei der geringsten Ausdehnung des letztern heben, also schon bei einer Erwärmung um wenige Grade; ist diese von der Hauptleitung ausgehende Röhre, die zum Ventil führt, mit Luft gefüllt, so hebt sich das Ventil erst dann, wenn diese Röhre das größer gewordene Wasservolum nicht mehr zu fassen vermag; aber wann dieser Punkt eintritt, ist gänzlich unbekannt, da ja diese Röhre nicht dafür abgemessen wird. Dagegen kann die Luft dieser Röhre, die nicht einmal vom höchsten Punkte der Leitung ausgeht, ihre Luft theilweise in diese bringen und dadurch die Circulation des Wassers hemmen, wodurch dann erst recht die Gefahr entsteht, daß das Wasser überhitzt wird, weil der Heizer glaubt, es fehle am Feuer, wenn die Circulation gehemmt ist.

Man kann nicht behaupten, daß Perkins' Erfindung in jeder Beziehung vollkommen gewesen sei; namentlich die dicht aufgewundenen Transmissionsspiralen sind einerseits Ursache eines größern Röhrenverbrauches und anderseits eine Quelle des Widerstandes gegen die Circulation, die in manchen Fällen jeden Erfolg unmöglich macht; aber

noch weniger haben Diejenigen dieses Heizsystem verbessert, die ihm nachgefolgt sind, denn mit Ausnahme des größern Röhrenkalibers sind alle modernen angeblichen Verbesserungen nichts als Spiegelfechtereien.

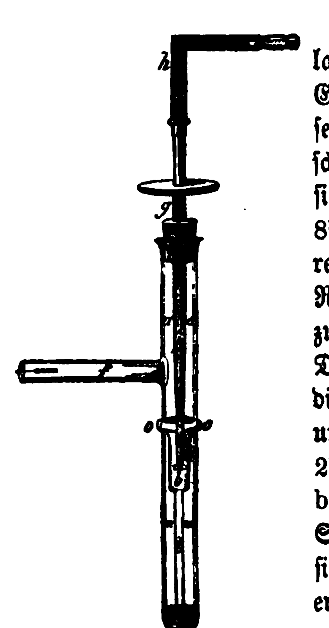
Wie in allen technischen Dingen, hängt aller Erfolg davon ab, daß die einschlägigen Naturgesetze richtig befolgt werden. Diese Gesetze sind keineswegs unbekannt, aber ihre richtige Anwendung verlangt Umsicht und Arbeit. Dazu eine umfassende Anleitung zu geben, ist der Zweck der folgenden Blätter.

(Fortsetzung folgt.)

---

## Ein Thermo-Regulator für Trockenkästen; von Rob. Muencke.

Mit einer Abbildung.




In die etwa 18$^{mm}$ weite und 145$^{mm}$ lange, mit dem wulstigen Ring oo versehene Glasröhre a ist ungefähr in der Mitte derselben das 80$^{mm}$ lange Röhrchen b eingeschmolzen; im obern 40$^{mm}$ langen Theil besitzt dasselbe einen lichten Durchmesser von 8$^{mm}$, im untern bis fast auf den Boden reichenden nur 1 bis $1^1/_2$$^{mm}$. Das seitliche Rohr f am obern Theile der Röhre a dient zur Weiterleitung des Gases in den Brenner. Der die Röhre a verschließende Kork trägt die eiserne Zuleitungsröhre g, welche sich nach unten allmälig conisch verengt und hier bei 2$^{mm}$ unterer Oeffnung mit einem der Röhre b entsprechenden, theilweise durchbrochenen Scheibchen und einem kleinen, nach oben zu sich verjüngenden Spalt versehen ist; dient ersterer zur Centrirung der Röhre g, so vermittelt letzterer die allmälige Abnahme des Gaszutrittes, nachdem die Oeffnung d der Röhre g bereits verschlossen ist. Die kleine Oeffnung p verhindert das gänzliche Verlöschen der Flamme. Die eiserne Röhre g ist in dem Kork verschraubbar und trägt oben conisch aufgeschliffen das rechtwinklig gebogene Schlauchstück für den Gaszuleitungsschlauch; die Röhre g kann daher beliebig eingestellt werden, ohne die Richtung von h zu verändern. An einfacher construirten Ap-

paraten kann auch ein ähnlich geformtes, rechtwinklig gebogenes, in dem Kork verschiebbares Glasrohr die Stelle des eisernen Rohres vertreten.

Bei Zunahme der Temperatur wird das im untern Theile der Röhre a befindliche Quecksilber durch die in m m eingeschlossene Luft in die Röhre b getrieben. Je nach der Einstellung der Röhre g gegen die Quecksilberkuppe in b kann also das Maximum der Erwärmung leicht geregelt werden.

Die Einfachheit der Construction, die bequeme Handhabung bei Anwendung von verhältnißmäßig geringer Quecksilbermenge, und die exacte Flammenregulirung machen diesen Regulator für den Gebrauch in chemischen Laboratorien besonders geeignet.*

Berlin, November 1875.

---

## Ueber die Absorptionsspectra verschiedener Farbstoffe, sowie über Anwendung derselben zur Entdeckung von Verfälschungen; von Herm. W. Vogel in Berlin.[1]

Mit Abbildungen.

Verschiedene neuere Publicationen über die Erkennung gewisser Verfälschungen von Getränken durch färbende Stoffe beschreiben mancherlei chemische Reactionen, durch welche man gewisse Farbstoffe und ihre Surrogate nachweisen kann. Diese chemischen Reactionen führen jedoch in solchen Fällen selten zum Ziel, wo man es nicht mit einem, sondern mit mehrern färbenden Stoffen zu thun hat.

Hier kommen Unsicherheiten vor, welche den Werth mancher Reagentien illusorisch machen, namentlich gilt dies in Bezug auf die künstlichen Färbungen des Weins.[2] Demgegenüber dürfte es wohl nicht ungerechtfertigt sein, wiederum auf die Wichtigkeit des schon mehrfach von Sorby, Phipson u. A. zu solchen Untersuchungen vorgeschlagenen Spectroskops hinzuweisen — ein Instrument, das mit Hilfe weniger Reagentien unter Umständen so enschieden Resultate gibt, daß alle andern Erkennungsmittel dagegen zurückstehen müssen. Der Grund, daß die

* Dieser Thermo-Regulator ist für 6 M. durch Warmbrunn, Quilitz und Comp., Berlin C, Rosenthalerstraße 40, zu beziehen.

[1] Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 1246.

[2] Beim Weinbauer-Congreß in Colmar (September 1875) wurde mehrfach behauptet, daß die Chemie bis jetzt kein Mittel biete, gefälschten Wein von echtem zu unterscheiden, wenn die Fälschung nicht gerade eine sehr plumpe sei. Ein Redner versicherte, es gebe 482 Stoffe, deren sich die Weinfälscher bedienten. Am meisten gefälschte Weine weist Norddeutschland auf.

spectroskopische Prüfungsmethode nicht allgemeinen Anklang gefunden hat, mag darin liegen, daß durch Sorby's Publicationen der Irrthum entstanden sein mag, man bedürfe dazu eines Mikrospectroskops oder sonst eines kostspieligen, complicirten Instrumentes. Solches ist in der That aber nicht nöthig. Zu den Untersuchungen reicht ein gewöhnliches Taschenspectroskop [3] vollständig aus und genügen einige Reagensgläser oder Fläschchen und sehr einfache Reagentien. Selbstverständlich läßt sich dazu auch ein gewöhnlicher Spectralapparat benützen.

Sieht man damit auf den blauen Himmel, so sieht man das Spectrum von Orange bei der Linie C bis Indigoblau, d. h. etwas über die Linie G hinaus. Das Absorptionsspectrum einer Flüssigkeit erkennt man am bequemsten, wenn man dieselbe auf weiße, flache, viereckige, etwa 1$^{cm}$ dicke Fläschchen füllt und diese vor den Spalt setzt. Die kostspieligern „Absorptionskästen" sind für diese Zwecke nicht nöthig und sogar weniger praktisch.

Es ist bekannt, daß die Absorptionsspectra verschiedener, sonst sehr ähnlich gefärbter Körper oft sehr verschieden sind, daß aber auch im Gegentheil viele chemisch ganz verschiedenartige Körper ein sehr ähnliches Absorptionsspectrum zeigen, z. B. Eisenchlorid und alkoholische Jodlösung. Diese Thatsachen sind aber kein Einwand gegen die Absorptionsspectralanalyse. Es verhält sich hiermit ähnlich wie mit der Polarisationsanalyse; diese ist keineswegs auf alle Körper anwendbar, sondern nur auf diejenigen, welche die Polarisationsebene drehen, für diese aber ist sie ganz unschätzbar.

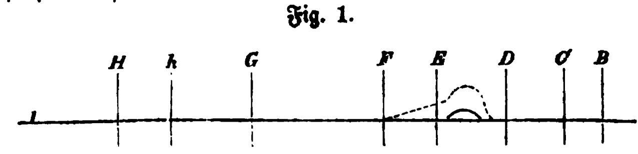
Die Absorptionsspectralanalyse setzt selbstverständlich die Kenntniß der Absorptionsspectren der verschiedenen Stoffe voraus. Eine ziemliche Zahl derselben ist durch die bisherigen Untersuchungen bekannt, dennoch bleiben noch genug zu bestimmen übrig. Ein Uebelstand, welcher der Verbreitung der Spectralkunde erheblich in den Weg tritt, ist die ungenügende Zeichnung und Beschreibung der Absorptionsspectren. Auf gewöhnlichem Wege gefertigte Zeichnungen werden fast immer durch den Lithographen oder Holzschneider ungenau wiedergegeben und noch mehr durch den Farbendruck verunstaltet. Selten trifft man daher eine richtige Zeichnung eines complicirten Absorptionsspectrums. [4]

[3] Ich bediene mich eines solchen von Schmidt und Haensch in Berlin (der Preis ist 36 M.); dasselbe spanne ich in einen Retortenhalter, so daß es horizontal und der Spalt senkrecht steht, und richte es direct auf den Himmel oder reflectire Himmelslicht mit Hilfe eines Spiegels auf den Spalt; diesen stelle ich so eng, daß die Hauptlinien C, D, E, F, G und einige zwischen liegende Nebenlinien deutlich hervortreten, sie dienen zur Orientirung.

[4] Auch die Flammenspectra in den meisten Tafeln der Lehrbücher über Chemie sind höchst ungenau, öfters geradezu falsch.

Um diesem Uebelstande aus dem Wege zu gehen, bediene ich mich zur Darstellung der Spectren der graphischen Methode[5], welche ich bereits bei Darstellung meiner photographischen Spectren angewendet habe. Auf einer Horizontallinie als Abscisse, welche durch die Frauenhofer'schen Hauptlinien abgetheilt ist, wird die Absorption, welche irgend ein Stoff gibt, durch eine Curve ausgedrückt, die um so höher steigt, je intensiver die Absorption ist.

Fig. 1.




So gibt Rosanilin bei geeigneter Verdünnung bekanntlich einen dunklen Absorptionsstreif im Grün, der nach D im Gelb hin plötzlich in Hell übergeht, nach der Linie E im Grün rasch, dann nach F hin allmälig abnimmt; solches ist approximativ durch die punktirte Curve in Figur 1 deutlich ausgedrückt. Bei stärkerer Verdünnung sieht man nur einen schmalen Streif zwischen E und D, der in Fig. 1 durch eine kurz ausgezogene Curve angedeutet ist.

Die Sache ist so leicht verständlich, daß eine nähere Auseinandersetzung kaum nöthig ist, und so leicht ausführbar, daß auch der des Zeichnens Unkundige ein verständliches Absorptionsspectrum darstellen kann.[6] Eine genauere Angabe der Lage der Absorptionsstreifen ist für die Praxis insofern unnöthig, als schon eine geringe Concentrationsänderung oder eine Veränderung des Brechungsindex der Lösung ihre Grenzen verrückt.

Die Absorptionsstreifen der wichtigsten Farbstoffe, welche für die Absorptionsspectralanalyse in Betracht kommen, liegen zwischen C und F, die jenseits C liegenden erfordern zu ihrer Erkennung Sonnenlicht, das nicht immer zur Disposition ist und daher hier, wo es sich um praktische Proben handelt, außer Frage gelassen worden ist.

Angeregt durch Fachmänner, habe ich mich zunächst mit den Farbstoffen beschäftigt, welche zur Verfälschung des Weins dienen, und von denen bisher nur einzelne spectroskopisch untersucht sind.

---

5 Vergl. K. Vierordt: Die quantitative Spectralanalyse in ihrer Anwendung auf Physiologie, Physik, Chemie und Technologie (Tübingen 1876, Pr. 6,8 M.). — Verfasser bespricht hier sehr eingehend die Technik und Methodik der quantitativen Spectralanalyse, die Farbstoffabsorption der Knochenkohle und verschiedener fester Körper, sowie die physiologische und pathologische Spectralanalyse.

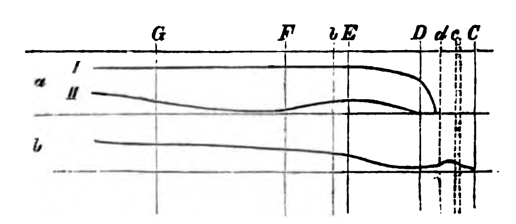
D. Red. v. D. p. J.

6 Eine noch rationellere, aber für praktische Zwecke zu weit gehende Darstellungsweise verdanken wir J. Müller (Poggendorff's Annalen, Bd. 72 S. 76).

Hier kam es vorerst darauf an, die Spectralreaction des reinen Rothweins zu untersuchen. Sorby hat zu dem Zweck den Farbstoff des Rothweins selbst und den Farbstoff frischer Beeren zu isoliren versucht (vergl. 1870 198 243). In der Praxis hat man es jedoch nicht mit dem isolirten Farbstoff, sondern mit der Mischung desselben mit Wasser, Weingeist, Weinsäure als Wein zu thun, und ich hielt es daher für zweckmäßiger, die Reaction der reinen Weine selbst spectroskopisch festzustellen. Die Beschaffung völlig reinen Rothweins war schwieriger, als es den Anschein hatte. Durch Hilfe befreundeter Weinhändler erhielt ich einen völlig reinen Aßmannshäuser, einen Burgunder Nuit, einen Cot d'or und einen Bordeaux. Obgleich alle drei in Intensität der Farbe und Alter sehr verschieden, zeigten sie doch übereinstimmend folgende Spectralreactionen.

Reiner concentrirter Wein löscht das ganze Spectrum aus bis auf Orange (Fig. 2 a I). Verdünnter Wein löscht dunkelblau fast ganz aus, läßt Hellblau leicht durch, absorbirt aber Grün und Gelbgrün stärker. Die Absorption nimmt nach D hin wieder ab (Fig. 2 a II). Das Roth geht unverändert durch. Mit Weinsäure oder Essigsäure versetzt, dunkeln diese reine Weine nur unbedeutend.

Fig. 2.




Mit Ammoniak versetzt, ändert sich die Farbe der Weine in Dunkelgraugrün, und werden sie zugleich erheblich undurchsichtiger; man muß daher stärker verdünnen, um das Absorptionsspectrum deutlicher zu beobachten. Dieses ist jetzt ein total anderes: Indigo und Blau werden stark verschluckt, gegen Grün sinkt die Absorption und ist im Gelb und Orange am Geringsten (Fig. 2 b). Im Orange zeigt sich zwischen den leicht erkennbaren Linien, die ich zur Orientirung mit Buchstaben c und d bezeichnen will, ein schwacher Absorptionsstreif. Im Lampenlicht treten diese Erscheinungen viel weniger charakteristisch hervor, daher bediene ich mich bei meinen Reactionen stets des Tageslichtes. Der Absorptionsstreif des alkalischen Weins ist bei Lampenlicht kaum wahrnehmbar. Anders sind nun die Spectralreactionen der Farbstoffe, welche zum

Färben der Weine dienen. In erster Linie verwendet man hierzu Kirschsaft, Heidelbeersaft, zuweilen Fliedersaft, und in Frankreich den Extract der braunen Malvenblüthen.

Die Färbung, welche diese zwar der Gesundheit aber nicht dem Geschmack der Weine unschädlichen Stoffe erzeugen, sind in der That äußerst weinähnlich, und das blose Auge dürfte nur schwer einen charakteristischen Unterschied wahrnehmen. Auch die Spectralreaction der reinen Säfte gibt keinen sehr erheblichen Unterschied. Ich untersuchte Kirschsaft und Heidelbeersaft nach dem Ausdrücken mit Wasser und Filtriren, Fliederbeeren und Malvenblüthen in alkoholischem Extract nach der Verdünnung mit Wasser. Alle diese Säfte lassen in concentrirter Form in Schichten von $1^{cm}$ Dicke nur das weniger brechbare Orange des Spectrums durch (Fig. 3 a I). Durch Verdünnen wird die Absorption schwächer; es erscheint die D-Linie, das Gelb (Fig. 3 a II), dann das Hellblau, und bei weiterm Verdünnen erkennt man nur eine allmälig nach G im Indigo und E im Grün hinansteigende und nach D roth abnehmende Verdunklung (die ausgezogenen Linien Fig. 3 b bis e). Verdünnt man Kirschsaft, Heidelbeer- und Fliedersaft, reinen Rothwein und Malve in fünf Gläsern mit Wasser, so daß sie ungefähr gleiche Farbenintensität zeigen, so erscheint Wein etwas gelblicher als saurer Kirschsaft, dieser etwas gelblicher als Heidelbeersaft, dieser etwas gelblicher als Fliedersaft und Malve. Ihre Spectra stimmen aber sehr nahe überein, wie die ausgezogenen Linien Fig. 3 b bis e ergeben und Fig. 2 a II.

Deutlichere Unterschiede treten aber hervor, wenn man die Proben, welche so weit verdünnt sind, daß sie noch Blau zwischen F und G durchlassen, auf $2^{cc}$ mit 1 Tropfen Weinsäure 1 : 10 versetzt.

Fliederbeerensaft wird dadurch intensiv rothgelb und sein Absorptionsvermögen wird enorm gesteigert (s. die punktirte Linie in Fig. 3 d), so daß er jetzt Blau und Grün und einen Theil des Gelb bis nahe D vollständig auslöscht. Bei stärkerer Verdünnung läßt er wieder Blau hindurch.

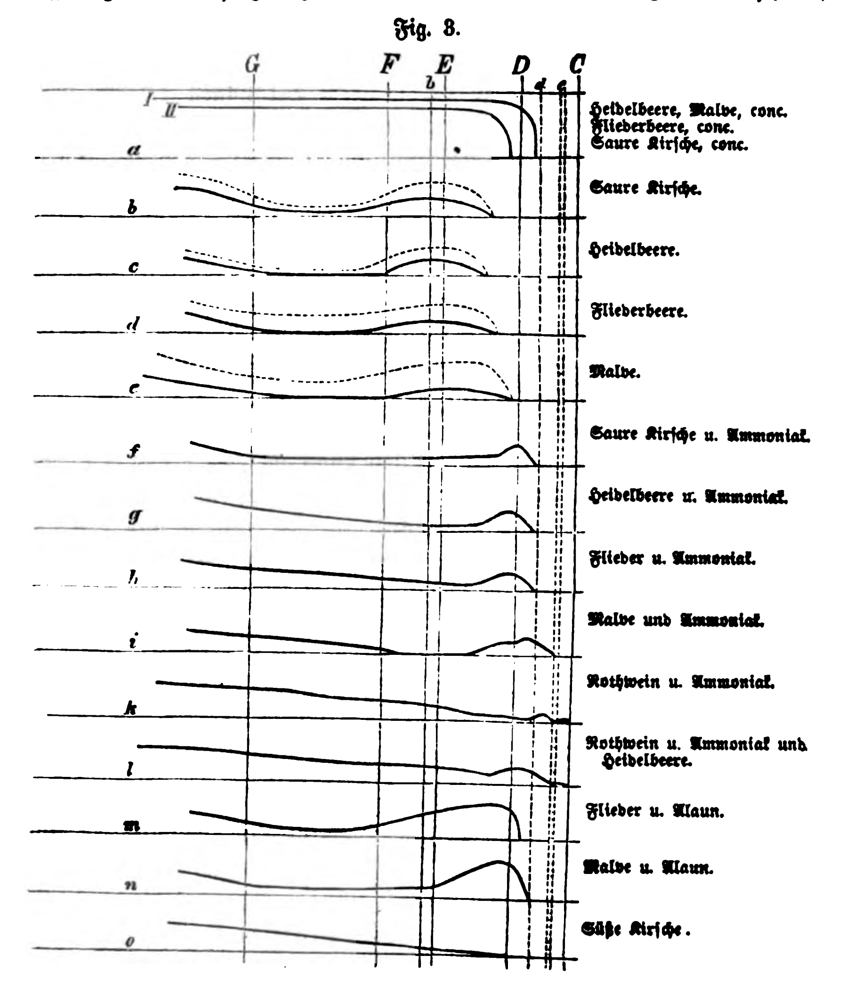
Sehr ähnlich verhält sich Malvenblüthe; sie wird durch Weinsäure intensiv weinroth (nicht gelbroth wie Flieder) und absorbirt dann bei hinreichender Concentration das ganze Spectrum bis nahe D (s. die punktirte Linie in Fig. 3 e). Von zwei Proben verdünnten Fliedersaftes und Malvenblüthe, beide von gleicher Intensität, dunkelt bei Zusatz je eines Tropfens Weinsäure Malvenblüthe bei weitem intensiver als Flieder, und die Absorption erstreckt sich bei Malve weiter nach D.

Heidelbeersaft und saurer Kirschsaft verdunkeln mit Wein-

säure ihre Farbe nur mäßig, ohne deren Nüance zu ändern, die Absorption in Grün und Dunkelblau wird dadurch stärker, aber bei weitem nicht in dem Grade als beim Fliedersaft und Malve. Die punktirten Linien in Fig. 3 a bis e drücken das Absorptionsspectrum der mit Weinsäure versetzten Säfte aus. Färbt man einen Weißwein mit den gedachten Säften und setzt dann Weinsäure hinzu, so ist die Verdunklung nicht so intensiv als bei reinen Säften, weil im Wein schon Weinsäure enthalten ist.

Reine Weine dunkeln ihre Farbe durch Zusatz von Weinsäure nur ganz unbedeutend. Ich fand solche leise Verdunklung allein beim Aßmannshäuser, dagegen nicht beim Macon und Nuit. Ein Wein, dessen Farbe durch Zusatz von Weinsäure dunkelt, erregt Verdacht, daß

Fig. 3.



eine künstliche Färbung vorliegt, obgleich kein zuverlässiges Resultat gewonnen ist.

Charakteristisch aber und von der Weinreaction abweichend ist das Verhalten gedachter Säfte zu Ammoniak. Ein Tropfen Ammoniak, zu etwa 2cc derselben gesetzt, färbt diese zunächst dunkler, so daß man sie mehr verdünnen muß, um das Absorptionsspectrum zu sehen; dann ändert Ammoniak gänzlich die Farbe und das Absorptionsspectrum. Kirschsaft wird dadurch graugrün wie Wein, Heidelbeersaft anfangs rein blau, später grau, Fliederbeersaft olivengrün und Malventinctur schön grün wie Gras oder Chlorophylllösung — eine Färbung, die nicht lange von Bestand ist. Die Färbung der drei ersten ist der Färbung des Weins mit Ammoniak ziemlich ähnlich. Im Spectroskop offenbart sich aber sofort ein Unterschied, indem die sämmtlichen hier genannten Säfte mit Ammoniak einen Absorptionsstreif auf der D-Linie geben, der nach beiden Seiten sanft verläuft, während Wein nur eine sehr schwache Absorption in der Mitte zwischen D und C zeigt (s. Fig. 3 d bis k)[7].

Weißwein mit den genannten Farbstoffen versetzt, zeigt dieselben Farbenänderungen mit Ammoniak; bei Gegenwart von viel Weinsäure sind die Farben auf Zusatz von Ammoniak mehr bläulich.

Die Lage der Absorptionsstreifen von Heidelbeere, Kirsche und Flieder unterscheidet sich nicht erheblich, während der Absorptionsstreif der Malve etwas weiter ins Roth hineingeht; er erstreckt sich bis zur Linie c, während die andern bei der Linie d aufhören (s. Fig. 3 i), vorausgesetzt, daß man zur Vergleichung Flüssigkeiten von gleicher Helligkeit angewendet hat. Der schwache Absorptionsstreif des Weins mit Ammoniak fällt mit der weniger brechbaren Seite des Streifen von Malve mit Ammoniak zusammen; letztere aber erstreckt sich weit über D hin und unterscheidet sich dadurch von Wein ganz zweifellos.

Selbst wenn der Wein zum Theil Naturfarbe hat und nur künstlich dunkler gemacht worden ist, läßt sich leicht der Zusatz an fremdem Farbstoff entdecken; so zeigt die Curve l Fig. 3 die Reaction eines solchen Weins, der mit Heidelbeeren theilweise gefärbt wurde.

Aehnliche Reactionen zeigt von andern Farbstoffen nur Lackmus, der aber durch seine Reaction gegen Salpetersäure zu erkennen ist. Ein Tropfen Salpetersäure zu 2cc des mäßig verdünnten, oben gedachten Farbstoffes gegeben, färbt diese erheblich dunkler, Lackmus dagegen heller.

---

7 Fig. 3 k ist zwischen D und C durch den Holzschnitt etwas verzeichnet. Man vergleiche damit Fig. 2 b.

Haben die Farbstoffe bereits eine Zersetzung erfahren, so zeigen sich die Farbenveränderung und der Absorptiosnsstreif mit Ammoniak nicht mehr so deutlich.[8] Aehnliches bemerkt man bei gefärbten verdorbenen Weinen. Diese lassen sich aber sehr gut mit Gelatine prüfen (s. u.).

Um die Art des Farbstoffes festzustellen, gibt es noch folgende sichere Reactionen.

Phipson erkannte, daß Malvenfarbstoff mit Alaun einen Absorptionsstreif bei der D-Linie gibt. Ich beobachtete dasselbe beim Flieder. Verdünnt man beide Farbstoffe so weit mit Wasser, bis sie ziemlich gleich durchsichtig sind und ungefähr das Absorptionsspectrum Fig. 3 d geben, und setzt alsdann zu je 2$^{cc}$ einen Tropfen gesättigte Alaunlösung, so färbt sich Flieder damit langsam höchst intensiv violett, und seine Absorption setzt dann zwischen d und D plötzlich ein, rasch steigend und nach Blau hin ganz allmälig abnehmend (Fig. 3 m).

Malve wird mit Alaun bläulich und trübe, zeigt eine plötzlich auftretende Absorption bei d, die aber nach Grün fällt, so daß E, C und F deutlich hervortreten (Fig. 3 n). Diese Blaufärbung neben Trübung und größere Durchsichtigkeit für Grün ist für Malve charakteristisch.

Bei Verdünnung der Farbstofflösungen rückt der Anfang der Absorption mehr nach D. Dieselben Farbstoffe geben jedoch mit Alaun bei Gegenwart der Weinsäure andere Reactionen; Flieder färbt sich dann gelbroth, Malve weinroth, und der charakteristische Absorptionsstreif auf D erscheint dann nicht. Da nun im Wein stets Weinsäure enthalten ist, so ist mit Alaun ohne weiters der Farbstoff nicht zu erkennen.[9] Man kann jedoch die Reaction wieder herstellen, wenn man den Wein vorsichtig mit verdünntem Ammoniak neutralisirt, bis die Farbenänderung eintritt, und dann ein paar Tropfen Essigsäure hinzusetzt, bis die rothe Farbe wieder erscheint. Jetzt läßt sich die Flieder- und Malvenreaction mit Alaun sehr gut erkennen, da Essigsäure das Entstehen der Absorptionsstreifen auf D nicht verhindert.

Malve zeigt hierbei nicht die intensive Reaction von Flieder, da sie durch Ammoniak zum Theil zersetzt zu werden scheint; doch erkennt man sehr gut mit Alaun die bläuliche Farbe und den Absorptionsstreif.

Reiner Wein wird durch Alaun nicht verändert. Kirsche dunkelt mit Alaun viel weniger als Flieder und Malve und zeigt dann nur eine etwas intensivere Absorption als Fig. 3 b. Heidelbeere dunkelt

---

8 Es ist deshalb noch festzustellen, inwieweit der Farbstoff sich beim Altern der Weine verändert. Die ältesten von mir geprüften Weine waren fünfjährig.

9 Phipson hat vermuthlich nur die Reaction des Malvenextractes, nicht aber die des damit gefärbten Weins untersucht.

durch Alaun noch weniger als Kirsche mit unwesentlicher Aenderung der Absorption. Beide zeigen damit keinen Absorptionsstreif auf D.

Faure erkannte, daß reiner Weinfarbstoff durch Zusatz von Tannin und Gelatine vollständig ausgefällt wird, Malve dagegen nicht. Diese Reaction kann ich bestätigen, indem ich hinzufüge, daß auch Fliederfarbstoff durch Tannin und Gelatine nicht ausgefällt wird. Dagegen wird der Farbstoff der Kirsche und Heidelbeere zum großen Theil durch Tannin mit Gelatine gefällt.

Versetzt man 2$^{cc}$ eines Rothweins mit 10 Tropfen Tanninlösung von 2 Proc. und 6 Tropfen Gelatine von 2 Proc. und läßt den Niederschlag absetzen, so bleibt bei reinem Wein in der klaren Füssigkeit nur ein ganz schwacher rosa oder gelber Schimmer zurück, bei künstlich gefärbtem Wein dagegen eine merkliche Färbung, welche bei Kirsche und Heidelbeere deutlich rosa ist. Diese Reaction ist selbst bei zersetzten Weinen noch brauchbar, wenn die Reaction mit Ammoniak versagt. Macht man daneben einen Controlversuch mit reinem Wein, so ist eine Täuschung kaum möglich. Fliederfarbstoff und Malve bilden somit eine Gruppe für sich, ebenso wie Kirsche[10] und Heidelbeere; die Glieder derselben Gruppe zeigen unter sich große Aehnlichkeiten, die Gruppen unter einander aber sehr bestimmte Unterschiede.

Kirsche und Heidelbeerfarbstoff sicher zu unterscheiden, ist schwierig. Ueber Verfälschungen mit andern Farbstoffen, die viel leichter zu erkennen sind, werde ich später berichten.

---

## Neue spectro-elektrische Röhre von P. Delachanal und A. Mermet.

Mit einer Abbildung.

Dieses ausnehmend praktische Instrument bietet folgende Vortheile dar:

1) Feste Lage des Funkens, welche eine längere Beobachtung der Spectra gestattet;

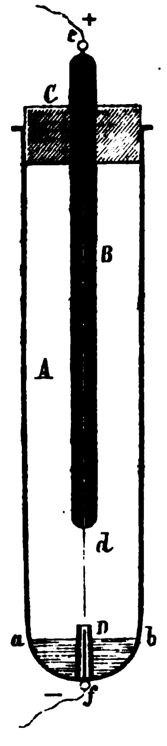
2) Beseitigung des Meniscus und folglich der Absorptionen, welche derselbe dadurch veranlaßt, daß er den Funken zum Theil verdeckt;

[10] Der Farbstoff der süßen Kirsche ist erheblich weniger intensiv als der der sauren Kirsche und zeigt eine ganz andere Absorption als letztere, die von Blau nach Gelb ganz allmälig abnimmt. Mit Ammoniak gibt er keinen Absorptionsstreif bei D (s. Fig. 3 o).

3) Einschließung der Elektroden in eine besondere Röhre, wodurch das Instrument gegen corrosive Dünste geschützt ist;

4) Möglichkeit, die der Untersuchung unterworfene Substanz vollständig zu sammeln;

5) Möglichkeit, ein ganzes System spectroskopischer Röhren aufzustellen, welches die Lösungen verschiedener Stoffe dauernd einschließt und rasche Demonstrationen und Vergleichungen gestattet.




Das beistehend im senkrechten Durchschnitte skizzirte Instrument besteht aus einem $11^{cm}$ hohen und $1^{cm},5$ im Durchmesser haltenden Glasrohr A von der Form eines Reagenzglases, in dessen Boden die untere Platinelektrode f eingeschmolzen ist. Die obere Mündung des Glases ist durch einen Kork C verschlossen und letzterer mit einem Loch versehen, durch welches ein Haarröhrchen B gesteckt ist. Dieses Haarröhrchen nimmt einen dünnen Platindraht c d auf, welcher oben in einen Ring endigt, während sein unteres gerades Ende die der untern Elektrode f gegenüberstehende Elektrode bildet. Ein wichtiger Theil des Apparates besteht in der kleinen $1^{cm}$ langen, etwas conischen Capillarröhre D, welche über die untere Elektrode lose geschoben ist und dieselbe um $0^{mm},5$ überragt.

Die zu untersuchende Lösung wird in das Glas A gegossen, jedoch nur bis ungefähr zur halben Höhe der Elektrode f und des Capillarröhrchens D. Bezeichnet a b das Niveau der Flüssigkeit, so zieht sich letztere in Folge der Capillarattraction bis zur Spitze von D empor und bildet hier einen unbeweglichen Tropfen, welcher im elektrischen Lichte erglänzt, wenn man durch c und f einen Inductionsstrom leitet. Die Erscheinung läßt sich auf diese Weise ohne Unterbrechung sehr lang beobachten, und die Spectra können mit der größten Leichtigkeit gezeichnet werden.

Die Erfinder (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 726) können diesen einfachen Apparat nach allen mit demselben angestellten Versuchen den mit der Spectralanalyse sich beschäftigenden Chemikern nicht genug empfehlen.

P.

# Le Tellier's Wasserreinigungsapparat.

Mit Abbildungen auf Texttafel *B*.

Dieser zur Reinigung harter Wässer für Dampfkesselspeisung u. dgl. bestimmte Apparat verdient wegen seiner sinnreichen Construction einige Beachtung. Derselbe besteht aus zwei cylindrischen Gefäßen von Eisenblech, welche auf einer Grundplatte befestigt sind. In dem einen Cylinder G werden die zur Fällung der Calcium- und Magnesiumverbindungen erforderlichen Stoffe gelöst, I ist der Filtrirapparat.

Das zu reinigende Wasser gelangt aus einem etwa 3$^{m}$ höher gelegenen Behälter durch das Rohr H und den Hahn J in den Apparat. Ist dieser Hahn mittels des Griffes K geöffnet, so fällt ein Theil des Wassers durch das Rohr N auf eine kleine Metallscheibe, welche an der Spiralfeder p befestigt ist. Die hierdurch in Schwingungen versetzte Feder befördert die Lösung der durch den gußeisernen Rohrstutzen O in den Cylinder G eingeführten Fällungsmittel, gewöhnlich Kalkmilch und Soda.

Ist G mit der so erhaltenen Lösung gefüllt, so wird diese in das conische Rohrstück S geführt, wo sie sich mit dem durch L eindringenden Wasserstrahl mischt. Der Zufluß des Wassers wird durch M, der des Fällungsmittels durch T regulirt. In Folge der einem Injector ähnlichen Construction des Mischungsapparates saugt die Flüssigkeit durch das Ventil W etwas Luft ein, welche schließlich aus dem mit Schwimmer versehenen Ventile C wieder entweicht. Das Flüssigkeitsgemisch gelangt nun durch U V und durch das zur Beförderung der Abscheidung des Niederschlages mit Querstangen versehene Rohr X in den zweiten Behälter I.

Der Behälter I enthält eine Anzahl durchbrochener Filterröhren a, um welche Ringe aus einer filtrirenden Masse gelegt sind. Diese Rohre stecken mit ihren conisch abgedrehten Enden in Büchsen und vermitteln so eine dichte Verbindung mit dem Behälter Y, welchem das filtrirte Wasser von allen Röhren zuströmt, um von hier durch den Hahn Z abgelassen zu werden.

Der Behälter I wird durch den Schlammhahn b, der Cylinder G durch die mittels Schraube verschließbare Oeffnung R gereinigt.

Die Filterröhren selbst werden gereinigt, indem man den in die Rohrleitung zur Speisepumpe eingeschalteten Dreiweghahn entweder direct mit dem Kessel oder direct mit dem höher gelegenen Wasserreservoir in Verbindung bringt und auf diese Weise den Wasserdruck benützt, um eine Gegenströmung in den Filterröhren hervorzubringen. Das Wasser steigt dann aus dem Behälter Y in die durchlöcherten Filterröhren a, durch

welche es wieder nach der Peripherie der Filterringe getrieben wird, und endlich, den Cylinder reinigend, durch den Schlammhahn b abfließt. Diese Reinigung ist in wenigen Minuten geschehen, stört den Betrieb nicht und erhält den Filter wirksam, wenn sie wöchentlich einmal geschieht.

Die jedem Apparate beigegebenen Reserveröhren sollen zur raschen Auswechslung dienen, wenn sich, was selbst bei dem schlechtesten Wasser erst nach vier Wochen eintreten soll, die Unthätigkeit des Filters herausstellt. In diesem Falle ist die Auswechslung in wenigen Minuten geschehen, und der Apparat arbeitet wieder mit neuem Filter.

Es bleibt während des vierwöchentlichen Betriebes Zeit genug, die verunreinigten Filterröhren und Ringe mit einer gewöhnlichen Bürste zu reinigen und auszuwaschen, um selbe zum nächsten Wechsel bereit zu haben.

Der Le Tellier'sche Wasserreinigungsapparat ist nach Mittheilung der Vertreter für Oesterreich-Ungarn (A. Schromm und Comp. in Hernals bei Wien) bereits mit Erfolg in vielen Etablissements eingeführt.

F.

---

## Ueber Eieralbumin und Blutalbumin; von G. Witz.

Bei den anhaltend hohen Preisen des Albumins und bei dem neuerdings zunehmenden Consum dieses Artikels in den Druckereien ist es nicht ohne Interesse, auf den Gehalt an reinem Albumin der beiden einzigen, in größern Mengen hierfür verfügbaren Rohmaterialien, des Blutes und der Hühnereier, zurückzukommen. Das Interesse bei den letztern erhöht sich insbesondere dadurch, daß ihr Consum durch die Industrie wesentlich dazu beiträgt, den Preis eines allgemein beliebten und für viele Kreise geradezu unentbehrlichen Nahrungsmittels erheblich zu steigern.

Die bis jetzt bekannten Daten über die Bestandtheile der Eier gehen ziemlich weit aus einander, je nach der Größe der letztern. Schon das Bruttogewicht eines Eies schwankt zwischen 45 und 60g; ganz große Sorten ergaben sogar ein Gewicht von 69g, die Schale zu 8, das Eiweiß zu 41, das Eigelb zu 20g gerechnet. Auch das Verhältniß zwischen Eiweiß und Eigelb ist wieder ein wechselndes, da im Frühjahr der Gehalt an ersterm, im Sommer der Gehalt an letzterm zunimmt, und erklären sich hierdurch doppelt die schwankenden Angaben über die Ausbeute der Eier an Eiweiß. Nach einigen Angaben liefern schon 26, nach andern erst 49 Eier 1l Eiweißflüssigkeit. Dieselbe zeigt im frischen Zustand gemessen 6° B., nach dem Absetzen von 10 Proc. Unreinigkeiten nur noch $5^1/_2$° B., und liefert 1l von 12,5 bis zu 14 Proc. seines Gewichtes an trocknem Albumin.

Indem nun G. Witz (Bulletin de Rouen, 1875 S. 191) diese verschiedenen Angaben, nach welchen für die Darstellung von 1k trocknem Albumin bald 189, bald 351 Eier erforderlich sind, einer Sichtung unterwirft, kommt er zu dem Resultat, daß man ohne einen Unterschied zwischen großen und kleinen Sorten zu machen, im Mittel

annehmen dürfe: 331 Stück Eier, oder wenn man jene beim Stehenlassen sich absetzenden 10 Proc. Unreinigkeiten mit in Rechnung bezieh. in Abrechnung bringt, 366 Stück Eier liefern 1k reines trocknes Albumin. Aus derselben Anzahl werden gleichzeitig 4l,6 oder 4k Eigelb gewonnen, welches bekanntlich in der Weißgerberei und überhaupt in der Lederindustrie eine ausgedehnte Anwendung gefunden hat und gewissermaßen als werthvolles Abfallproduct von den Druckereien betrachtet werden muß, insofern es allein noch den heutigen Marktpreis des Eieralbumins zu 8 bis 9 M. pro 1k ermöglicht.

Witz setzt den durchschnittlichen Verbrauch jeder der 80 Druckmaschinen Frankreichs an Albumin, wie ihn die heutzutage cultivirten Druckartikel beanspruchen, zu 36k pro Tag, entsprechend 1000 Dutzend Eiern, d. h. nach seiner Berechnung verzehrt jede dieser Maschinen eben so viel Eier täglich, als deren laut einem officiellen Pariser Marktbericht täglich von 25 600 Einwohnern der Hauptstadt Frankreichs consumirt werden. Die Zahl scheint sehr hoch gegriffen und würde, wenn die gesammten Druckmaschinen Europas unter den französischen Verhältnissen arbeiten würden, einen fast unerschwinglichen Consum derselben an Hühnereiern ergeben. Aber auch wenn man eine bedeutend niedrigere Zahl setzt, wenn man der Wirklichkeit Rechnung trägt, daß weit mehr als die Hälfte aller activen Maschinen mit dem Druck der ordinären Massenartikel ohne Albuminfarben beschäftigt ist, so verbleibt den Druckfabriken immer noch ein riesiger Eierbedarf. Schon im J. 1860 hatte sich der jährliche Gesammtverbrauch an Albumin allein in der elsässer Druckindustrie mit circa 100 Maschinen auf 125 000k, entsprechend 37 500 000 Eiern, dem Erzeugniß von 250 000 Hennen, gesteigert, so daß die elsässer Fabrikanten sich entschlossen, einen bedeutenden Preis für die Auffindung eines dem Eieralbumin ebenbürtigen, dabei weniger kostspieligen Fixirungsmittels auszusetzen. Das Problem ist bis heute noch nicht gelöst, Caseïn und Kleber liefern nur wenig solide Farben; auch der Vorschlag von Leuchs (1862 **165** 317), das Eieralbumin durch Fischlaich zu ersetzen, hat sich wegen der bedeutenden Verunreinigung desselben durch Fett und andere Substanzen als unausführbar erwiesen. Nur die Anwendung des Blutalbumins hat sich in großem Maßstab in den Fabriken eingebürgert; seine Einführung hat überdies das Verdienst, der Industrie ein bisher werthloses Abfallproduct gewonnen zu haben, aber als vollkommener Ersatz des Eieralbumins kann es nicht gelten, da es für die Erzeugung ganz feiner Nüancen zu stark gefärbt ist.

Die Fabrikation und die Calculation des Blutalbumins ist schon in diesem Journal, 1869 **198** 245 ausführlich besprochen worden. Danach liefert ein Ochse oder eine Kuh 4l Serum oder 400g trocknes Albumin. Das Serum des Kälberbluts liefert nur 82g trocknes Albumin pro 1l. Das Albumin aus Hammelblut verdickt besser als das aus Ochsenblut bei gleicher Ausgiebigkeit des Serums, aber es ist stärker gefärbt. 1k Albumin würde schließlich 2½ Ochsen oder 10 Hammeln oder 17 Kälbern entsprechen. Nach neuern Angaben kann man aus einem Ochsen 750 bis 800g, aus einem mittelgroßen Kalb 350 bis 400g, aus einem Hammel 200g Blutalbumin darstellen. Diese Zahlen und gleichzeitig einen Pariser Marktbericht zu Grund gelegt, könnte Paris mit 1 851 792 Einwohnern nach der Berechnung von Witz jedes Jahr 300 000k Blutalbumin zu 4 M. der Druckindustrie liefern und dadurch 72 000 000 Eier ihrer eigentlichen Bestimmung zurückgeben. Man kann überhaupt rechnen, daß der jährliche Fleischconsum von je 6 Einwohnern einer großen Stadt die Production von je 1k Blutalbumin ermöglicht. Kl.

# Das Verhalten des Titans zu Eisen; von Richard Ackerman in Stockholm.

Titan kommt in fast allen Eisenerzen vor, zuweilen in sehr bedeutenden Quantitäten. Es ist dieses besonders der Fall in Ulföer Magneteisensteinen, in welchen bis zu 9,51 Proc. Titansäure nachgewiesen wurde.[1]

Die Titansäure ist sehr schwer zu reduciren; der bei weitem größte Theil derselben geht in die Schlacke und färbt letztere dunkelschwarz, während das Roheisen gewöhnlich auch nicht die geringste Spur von Titan enthält. So wurden von C. J. Eklund in einer Hohofenschlacke von Taberger Eisenerzen 10 Proc. Titansäure nachgewiesen.[2]

Trotz vielfacher Bemühungen ist es weder Eggerts[3] noch Percy[4] gelungen, ein titanhaltiges Roheisen durch Schmelzen von Eisenoxyd und Titansäure in einem Graphittiegel darzustellen. Sefström[5] dagegen, wahrscheinlich in Folge stärkern Blasens und der dadurch erzielten höhern Temperatur, erzeugte ein titanhaltiges Eisen, indem er in einem Graphittiegel ein Gemisch von Eisenoxyd und Titanoxyd, sowie eine analoge Mischung mit einem Kalkbisilicat erhitzte. In dem ersten Falle erhielt er ein sehr hartes, aber schmiedbares Eisen, welches 4,78 Proc. Titan enthielt, während das im zweiten Falle erzeugte Eisen sehr weich war und 2,2 Proc. Titan enthielt. Bei einem dritten dem vorhergehenden analogen Versuche bestand das erzeugte Product aus Roheisen mit einem Gehalte von 0,5 Proc. Titan.

Es findet sich jedoch auch Titan in manchen Roheisensorten. So fand Riley[6], nachdem er mit verschiedenen Roheisenmarken ohne Erfolg Versuche angestellt hatte, bis zu 1,6 Proc. Titan in einem Roheisen, welches aus irländischen titanhaltigen Rasenerzen erblasen worden war. Früher hatte schon Rammelsberg[7] einen kleinen Titangehalt in Müsener Spiegeleisen (Lohhütte) nachgewiesen, und auch schon Karsten[8] hebt hervor, daß in vielen Roheisensorten Titan vorkommt.

Das den meisten Hüttenleuten bekannte Cyanstickstofftitan ($TiC_2N_2 + 3\,Ti_3N_2$) hat eine kupferrothe Farbe und kommt meist in Form kleiner cubischer Krystalle, zuweilen aber auch in nicht krystallisirtem Zustande, theils auf dem Boden, theils an den Wänden des Hohofens, theils in den sogen. Roheisenklumpen und in der Schlacke vor (vergl. 1858 **150** 316). Nach Zinken[9] wird diese Titanverbindung bei hoher Temperatur verflüchtigt; Wöhler leitet bekanntlich ihre Entstehung auf die Bildung von Kaliumcyanid im Hohofen zurück (vergl. 1850 **115** 75).

Bei der trockenen Probe von titanhaltigen Eisenerzen bildet sich gewöhnlich zwischen Roheisen und Schlacke und auch um beide herum eine kupferroth gefärbte Haut, welche wahrscheinlich aus Cyanstickstofftitan besteht. Karsten[10] bezweifelt,

---

[1] Jernkontorets Annaler, 1853 p. 266. 1866 p. 143 und 246.
[2] Jernkontorets Annaler, 1857 p. 135.
[3] Om kemisk profning af jern etc. p. 22.
[4] Percy's Metallurgy. Iron and Steel, p. 165.
[5] Jernkontorets Annaler, 1829 p 346.
[6] The Journal of the chemical Society, ser. 2 vol. 1 p. 387.
[7] Chemische Metallurgie, 2. Auflage S. 111.
[8] Eisenhüttenkunde, 3. Aufl. Bd. 1 S. 534.
[9] Annales de Chimie, 3. sér. t. 29 p. 166.
[10] Poggendorff's Annalen, Bd. 28 S. 160.

indem er hervorhebt, daß nur in den Roheisensorten Titan nachgewiesen werden kann in welchen diese rothen Krystalle sich zeigen, ob überhaupt Eisen und Titan in chemische Verbindung mit einander treten.

Die Reduction von titanhaltigen Eisenerzen ist, wie schon hervorgehoben, eine sehr schwierige. Auch ist beim Probiren solcher Erze auf trocknem Wege der Brennstoffverbrauch ein viel größerer als bei andern Eisenerzen. Diese Erscheinung läßt sich nur dadurch erklären, daß die Sauerstoffverbindungen des Titans die Reduction des Eisenoxydes hemmen, insofern sie das Eisenoxyd in Verbindung mit sich selbst fest halten. Schmilzt man mehrere Male die bei der trocknen Probe von titanhaltigen Eisenerzen erhaltene Schlacke, so bilden sich nach J. Ackermann beim jedesmaligen Schmelzen Roheisenkönige, während die übrig gebliebene Schlacke immer tiefschwarz gefärbt bleibt. Eine andere ebenfalls merkwürdige Thatsache ist, daß bei solchen Versuchen immerhin die nämlichen Resultate erhalten werden, gleichviel ob der Zuschlag von saurer oder basischer Natur ist.

Die Titansalze sind sehr schwer schmelzbar, weshalb Titan bei Schmelzprocessen immerhin Schwierigkeiten macht; und dennoch ist es fraglich, ob nicht etwa Titan zur Bildung von Spiegeleisen beiträgt. Es kann dieses allerdings nicht als absolut wahr behauptet werden; aber Thatsache ist, daß Spiegeleisen sehr leicht aus Eisenerzen vom Taberg dargestellt werden kann, welche nur 0,4 Proc. Manganoxydul enthalten. Abgesehen von ihrem großen Gehalt an Magnesia (18,3 Proc.) und ihrer Armuth an Eisen (31,5 Proc.) unterscheiden sie sich von den schwedischen Erzen nur durch einen großen Gehalt an Titan und einen geringen Gehalt an Vanadin. Allerdings wurde im Taberger Erze ein etwas größerer Mangangehalt nachgewiesen als der vorhin angeführte; jedoch enthielt das aus solchen Erzen erblasene Spiegeleisen nach Analysen, welche an der Stockholmer Bergschule ausgeführt wurden, nur 0,15 bis 0,2 Proc. Mangan, und es kann deshalb auch die Bildung von Spiegeleisen nicht dem Mangan zugeschrieben werden, sondern vielmehr der Gegenwart von Vanadin oder Titan.

Erze von Ulfö können nicht in sehr großen Quantitäten verschmolzen werden, da sie sehr schwer reducirbar sind; so weit es auch dem Verfasser bekannt, ist noch kein Spiegeleisen aus denselben erblasen worden. Aber aus den Versuchen von Clason [11] geht deutlich hervor, daß diese Erze sich nur zur Fabrikation von weißem Roheisen eignen; denn bei einer basischen Beschickung in dem Hohofen von Bollasta, bei welcher voraussichtlich ein tiefgraues Roheisen fallen mußte, erhielt man dennoch nur weißes Roheisen, in welchem sich einige graue Flecken zeigten, nachdem man in der Möllerung nicht mehr als 19,4 Proc. Eisenerz von Ulfö eingeführt hatte. Titan mag daher möglicherweise die chemische Verbindung von Eisen und Kohlenstoff begünstigen; aber wenn dies wirklich der Fall ist, so muß eine solche Einwirkung des Titans sehr kräftig sein, da in dem erblasenen Roheisen keine Spuren von diesem Körper nachzuweisen waren. Was auch die rechte Ursache sein mag, immerhin ist es eine sehr interessante Erscheinung, daß Spiegeleisen, aus Taberger Erzen erblasen, nicht so spröde ist als andere Spiegeleisensorten; im Gegentheil hält es sehr schwer jenes zu zerkleinern.

Wegen der Schwierigkeit, die Sauerstoffverbindungen des Titans zu reduciren, und der großen Affinität des letztern zu Sauerstoff ist es wahrscheinlich, daß, wenn auch in einigen Roheisensorten Titan vorkommt, letzteres im Puddelprocesse oxydirt

[11] Jernkontorets Annaler, 1852 p. 269.

wird. Soweit es dem Verfasser bekannt, ist auch noch nie Titan im Schmiedeisen nachgewiesen worden.

Durch Zusammenschmelzen von 99 Th. Stahl und 1 Th. metallischen Titans erhielt Karsten [12] einen durchweg guten Stahl; aber der Gehalt des letztern an Titan war ein sehr verschiedener, und Karsten glaubt in diesem Umstande eine Bekräftigung seiner Ansicht zu finden, daß Eisen und Titan sich nicht mit einander legiren können. Der so erhaltene Stahl ließ sich sehr schön damasciren.

Faraday und Stodart [13] versuchten durch Zusammenschmelzen von Stahlfeilspänen und Holzkohle, einerseits mit Titansäure, anderseits mit titanhaltigem Sand einen Titanstahl darzustellen. Sie erhielten auf diesem Wege einen guten Stahl, aber keine Spur von Titan konnte in demselben nachgewiesen werden, obgleich die Temperatur beim Schmelzen eigens erhöht worden war. Ueberhaupt, trotz aller Versuche auf diese Weise Titanstahl zu erzeugen, ist es auch den besten Chemikern nicht gelungen, Titan in solchem Stahl nachzuweisen. (Vergl. 1860 **155** 317. **156** 76. 1862 **164** 74. **166** 156.)

Aus den vorhin angeführten Thatsachen geht hervor, daß entweder der Einfluß des Titans auf die Qualität des Eisens ein sehr kräftiger ist, da auch nur geringe Quantitäten dieses Körpers einwirken; oder Titan wirkt indirect ein durch Entfernung der dem Stahle schädlichen Substanzen. Dieses letztere trifft auch in Bezug auf den Schwefel bis zu einem gewissen Grade ein. Denn durch Einführung von weniger als 10 Proc. Ulfšer Erz in die schwefelhaltige Möllerung wurde bei allen Hohöfen ein weniger kaltbrüchiges Eisen erzielt. Viele behaupten, es wäre dies auch in Bezug auf den Phosphor der Fall; Dr. Tamm dagegen erhielt bei einer Probe auf trocknem Wege des Ulfšer Eisensteins den ganzen Phosphorgehalt des Erzes in den Roheisenkönig, obgleich aus diesem Versuche sich kein absoluter Schluß ziehen läßt, da der Gehalt an Phosphorsäure nur 0,07 Proc. betrug. (Iron, October 1875 S. 450.)

P. M.

---

# Miscellen.

## Eichenauer's Curvenmaßstab.

Der vom Ingenieur Eichenauer in Essen patentirte und vom Hofmechaniker H. Schäffer in Darmstadt zu beziehende Curvenmaßstab besteht aus einer ungefähr $6^{mm}$ starken Scheibe von Spiegelglas, auf deren untern Seite die Maßstabeintheilung angebracht ist. Letztere ist so eingerichtet, daß drei Punkte aller — in natürlicher Größe aufgetragener — Curven von 1 bis $100^{cm}$ Radius, um je $5^{mm}$ steigend, durch Linien bezeichnet sind.

Soll nun der Radius einer Curve bestimmt werden, so legt man die Glastafel mit der Mittellinie auf den Bogentheil und rückt auf- und abwärts, bis der Bogen in drei gleichnamig beschriebenen Punkten des Maßstabes einschlägt. Da jeder Kreis durch drei Punkte bestimmt wird, so hat man durch directes Ablesen der angezeichneten Radien den dem Bogentheil entsprechenden Radius in Centimeter gefunden. Für Zeichnungen in verjüngtem Maßstab muß der gefundene Radius noch mit der Verhältnißzahl multiplicirt werden.

---

[12] Eisenhüttenkunde, 3. Aufl. Bd. 1 S. 534.

[13] Percy's Metallurgy. Iron and Steel, p. 164.

Bei Uebertragungen von Kartenwerken, Controle von gezeichneten Eisenbahnplänen, Aufsuchen von Curven bei Projectirungen, sowie für alle andern Fälle in der Technik, bei denen der Radius eines gegebenen Bogentheiles zu bestimmen ist, dürfte es kein leichteres und schnelleres Verfahren geben, als die Anwendung des Curvenmaßstabes. Bei Benützung alter Kartenwerke ꝛc. ist das Instrument auch zugleich Reductionsmaßstab, indem von jedem Bogentheil, ganz gleich in welchem Landesmaß die Zeichnung angefertigt ist, mittels des Curvenmaßstabes der Radius direct in Metermaß bestimmt wird.

Da die Handhabung und der Gebrauch des Maßstabes bequem und leicht ist, derselbe auch dem Mangel eines Controlinstrumentes für gezeichnete Curven abhilft, so dürfte derselbe von vielen Seiten mit Freuden begrüßt werden und kann auch für die angeführten Zwecke mit Recht bestens empfohlen werden. (Der Berggeist, 1875 S. 411.)

---

## Johnson's Verfahren zur Herstellung profilirter Bleche.

Der Amerikaner Johnson stellt nach dem Engineer, November 1875 S. 327, profilirtes Blech (Wellenblech, Blechgesimse ꝛc.) durch Walzen her. Die von ihm benützte Maschine besteht aus zwei Walzen, deren Umfang entsprechend profilirt ist. Jeder Erhöhung auf der einen Walze entspricht eine correspondirende Vertiefung in der andern, welche sich zu jener genau so verhält, wie die Zahnlücken und Zähne zweier in einander greifenden Zahnräder. Hieraus erhellt, daß das Profil im Blech nicht wie sonst senkrecht zur Walzrichtung, sondern in derselben erscheint.

Die Walzen sind auf die erwähnte Weise entweder direct mit dem Profil versehen, oder es werden auf dieselben erst besondere profilirte Segmente aufgesetzt, welche sich bei Musteränderungen leicht gegen andere auswechseln lassen. Bei der Maschine wird die obere Walze angetrieben, die untere dagegen von dieser aus durch zwei gleiche Zahnräder bewegt.

Zur Herstellung des Bleches selbst verwendet Johnson als Vorbereitungsmaschine zwei Walzen, von denen eine mit halbkugelförmigen Erhöhungen versehen ist; diese sollen das Eisen förmlich durchkneten, so daß die Fasern sich gewissermaßen verfilzen und das Material homogener, dichter und widerstandsfähiger wird, als wenn alle Fasern in gleicher Richtung liegen.

---

## Puddeln mit natürlichem Gas.

Ueber das Puddeln mit natürlichem Gas (welches aus petroleumhaltigen Gebirgslagern ausströmt) durch Rogers und Buschfield in Leechburg auf den Siberian-Eisenwerken in Pittsburgh liegen nach dem Journal of the Franklin Institute, 1875 vol. 70 p. 83 sehr günstige Nachrichten vor, indem die dadurch auf der Hütte erzielte Brennstofferspamiß sich auf 140 Pfd. Sterl. pro Woche beläuft. Das Gas wird einem ca. 1200 Fuß (366$^{m}$) tiefen Schachte entnommen, welcher jenseits des Kiskiminetas-Flusses liegt und zur Aufsuchung von Petroleum gebohrt worden war. Das Gas wird zunächst in einem Rohre nach einem horizontalen (mit einem Sicherheitsventile versehenen) Cylinder geführt und von da quer über den Fluß nach dem Puddelwerk geleitet. Zur Kesselheizung wird das Gas den ganzen Kessel entlang durch ein mit einer großen Anzahl kleiner Löcher versehenes Rohr zugeführt, wodurch eine sehr vollständige Verbrennung erzielt wird. In die Puddelöfen wird es über der Feuerbrücke durch eiserne Röhren eingeleitet, während die Verbrennungsluft durch einen gewöhnlichen Ventilator geliefert wird, bei welcher Einrichtung insofern an Arbeitskraft gespart wird, als die Feuerung ausschließlich durch die Zahl der Umdrehungen des Ventilators regulirt werden kann. Die Luftleitungsrohre münden in das Ofengewölbe unter einem Winkel von nahezu 90° zur Oberfläche des geschmolzenen Metalles. Die Pressung des Gases ist sehr constant und beträgt schätzungsweise 30 Pfd. Der Verbrauch läßt sich leicht mittels Hähne controliren und zu den verschiedenen Zwecken äußerst genau ermitteln. P. M.

---

## Schlackenwolle.

Schlackenfilz, welcher auf den Neuberger Gewerken in bekannter Weise (1873 **209** 314. **210** 276) mittels gespannter Dämpfe hergestellt wird, zeigte nach einer Untersuchung von Kletzinsky (Jahresbericht der Wiedner Oberrealschule) folgende Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Kieselerde . . . . | 49,64 |
| Kalk . . . . . . | 13,24 |
| Magnesia . . . . | 4,73 |
| Manganoxydul . . | 16,54 |
| Eisenoxydul . . . | 8,51 |
| Natron . . . . | 7,32 |
| | 99,98. |

Diese Zusammensetzung entspricht demnach der allgemeinen Amphibolformel $RSiO_3$.

## Zum Kohlenverbrauch.

Nach den Berichten der englischen Kohlenuntersuchungscommission vertheilen sich 1000ᵗ Kohle auf folgende Branchen: Papierfabrikation 6, Kupfer-, Blei-, Zinkhütten ꝛc. 8, Wasserbeschaffung 14, Brauereien und Brennereien 18, chemische Fabriken 19, Eisenbahnbetrieb 20, Dampfschifffahrt 30, Ziegel-, Glas- und Kalköfen 31, Textilindustrie 42, Gasanstalten 60, Bergbau 67, Export ins Ausland 92, allgemeine Zwecke, Dampfmaschinen ꝛc. 121, Hausbedarf 172, Eisen- und Stahlwerke und zugehörige Maschinen 300.

## Ueber die Feuerbeständigkeit der Gasretorten.

Die Gasretorten ertragen auf die Dauer kaum die Weißgluthitze. H. Brehm in Pforzheim glaubt nun, daß ein feuerfestes Fabrikat nie höhern Temperaturen wird widerstehen können, als die gewesen sind, denen es in den verschiedenen Stadien seiner Herstellung ausgesetzt war. Wenn daher beim Brennen der Chamotte keine höhere Temperatur in Verwendung kommt als Weißglut, so kann eine aus solcher Chamotte hergestellte Retorte unmöglich auf die Dauer dieser Temperatur widerstehen. Es empfiehlt sich daher gewiß für die Retortenfabrikanten, mit höhern Temperaturen zu arbeiten, als sie es bisher gethan haben. Da die höchsten Temperaturen durch gewöhnliche Feuerungsweise nicht wohl herzustellen sind, so ist die Gasheizung als nicht nur die billigste, sondern auch zweckmäßigste gerade für diesen Industriezweig zu empfehlen, mit welcher die höchsten Temperaturen leicht herzustellen sind. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß alles feuerfeste Material, welches einen Reinigungsproceß bei Gasfeuerung durchgemacht hat, an Widerstandsfähigkeit gegen höhere Hitzgrade wesentlich gewonnen haben wird. Besitzen die Gasingenieure ein solches Material, dann sind sie in der Lage, bei dem unausbleiblichen Uebergang zur Gasfeuerung sich alle jene Vortheile zu sichern, welche damit für die Leuchtgasindustrie verbunden sein werden. (Journal für Gasbeleuchtung, 1875 S. 843.)

## Ueber Kältemischungen aus Schnee und Schwefelsäure; von L. Pfaundler.

Bei einmaliger Mischung von Schnee und Schwefelsäure von 66 Proc. ist das erreichbare Temperaturminimum = —37⁰, wenn die Anfangstemperatur der Materialien 0⁰ ist. Es ist nun klar, daß man mittels einer ersten Mischung die Anfangstemperatur der Materialien für eine zweite Mischung erniedrigen und so durch Wiederholungen immer tiefere Temperaturen erzielen kann. Es ist auch einzusehen, daß die Mischungsverhältnisse der spätern Mischungen solche sein müssen, daß die schließliche Concentration größer ausfällt, damit die Erstarrungstemperatur tiefer hinabreicht. Eine Grenze der Temperaturerniedrigung ist theoretisch überhaupt nicht vorhanden,

so lange es nicht gelungen ist, die Säure zwischen 36 Proc. und 72 Proc. zum Erstarren zu bringen. Die Reihe der Operationen hätte, um mit der Kälte möglichst Haus zu halten, systematisch in folgender Weise stattzufinden.

Verfasser bezeichnet die Materialien zur ersten Mischung mit $A_1 + B_1$, die gemachte Mischung mit $A_1 B_1$, die Materialien der zweiten Mischung mit $A_2 + B_2$ u. s. f. Man mischt zuerst $A_1 B_1$ und kühlt damit $A_2 + B_2$, dann $A_3 + B_3$, hierauf $A_4 + B_4$. Man mischt dann $A_2 B_2$ und kühlt damit $A_3 + B_3$, dann $A_4 + B_4$. Man mischt dann $A_3 B_3$ und kühlt damit $A_4 + B_4$. Man mischt dann $A_4 B_4$ u. s. f. Die vortheilhaftesten Verhältnisse und Mengen müßten noch berechnet werden, wozu die Daten dieser Untersuchung zu verwenden wären. Verfasser hat sich jedoch eine Methode ausgedacht, welche denselben Zweck noch vollkommener und einfacher zu erreichen verspricht. Es würde offenbar schwer halten, die voluminöse und die Wärme schlecht leitende Schneemasse einer folgenden Mischung durch das viel kleinere Volum der vorausgehenden fertigen Kältemischung abzukühlen. Man könnte aber Schnee durch kalte Säure dann rasch abkühlen, wenn man letztere durch erstern durchsickern ließe. Es macht offenbar nichts, wenn ein Theil des Schnees hierbei gelöst wird, wenn nur noch davon genügend übrig bleibt, bis er zur Erstarrungstemperatur der durchsickernden Lösung abgekühlt ist.

Man beachte nun folgenden Vorgang. Ein hohes cylindrisches Gefäß werde mit Schnee vollgestopft und oben darauf eine Quantität Säure von 66 Proc. gegossen. Denken wir uns den Schnee in horizontale Schichten getheilt, die wir von oben nach unten mit $s_1$, $s_2$, $s_3$ bezeichnen. Die erst aufgegossene Säure löst $s_1$, und wird damit zur Flüssigkeit von 33 Proc. und —37⁰. Diese sickert durch $s_2$, löst davon einen Theil, erkältet den Rest auf nahe —37⁰. Es entstehen so mit der Säure durchtränkte Schichten, in welchen die Concentration von oben nach unten abnimmt, ebenso wie auch die Temperaturerniedrigung, da die Temperaturen gleich sein müssen, den Erstarrungstemperaturen der entstandenen Flüssigkeiten. Angenommen, man begieße jetzt die Oberfläche mit Säure von der Temperatur —37⁰, so trifft diese auf Schnee von —37⁰, und es entsteht eine Temperatur weit unter —37⁰. Indem die dadurch entstehende kältere Lösung nach abwärts sickert, trifft sie überall auf vorgekühlten Schnee, von dem sie einen Theil unter weiterer Abkühlung schmelzen muß. Durch eine Oeffnung am Boden strömt sehr verdünnte Säure mit einer Temperatur wenig unter 0⁰ ab. Die nächste Vervollkommnung ist nun die, daß man die Säure von 66 Proc., welche oben aufzugießen ist, durch ein Kühlrohr innerhalb der Schneesäule emporsteigen und oben ausfließen läßt. Es nimmt dann die Säure in ökonomischer Weise von den untern geringern Kältegraden allmälig in sich auf und kommt oben mit der tiefsten eigenen Temperatur auf den kältesten Schnee. Es fehlt dann zu einem continuirlichen Betriebe nur noch ein Mechanismus, welcher dem Säurestrom von oben stets neue Schneemengen von unten entgegen führt. Möglicherweise ist eine verkehrte Anordnung (nach abwärts) vorzuziehen. Ein ganz roher Versuch, bei welchem Verfasser, statt die Säure im Schnee aufsteigen zu lassen, dieselbe im abfließenden kalten Strome und in extra bereiteten Kältemischungen abkühlte, fiel überraschend befriedigend aus; denn man erhielt mit Leichtigkeit Temperaturen zwischen —50⁰ und —60⁰, und es ist daher nicht zu zweifeln, daß man mittels eines geeigneten Apparates noch tiefere Temperaturen erreichen werde. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, Bd. 71 S. 509 durch Chemisches Centralblatt, 1875 S. 738.)

---

## Elektricität als Ursache von Explosionen in Pulvermühlen.

Vor einiger Zeit ist im Scientific American die Meinung ausgesprochen worden, daß die geheimnißvolle Explosion einiger Pulvermühlen vielleicht durch einen elektrischen Funken veranlaßt worden sein könne, welcher bei trockener Luft aus den Fingerspitzen von Personen in wollenen Kleidern in Folge der Reibung übergesprungen sei und vorhandene brennbare Luft entzündet habe. Die Redaction der Londoner Chemical Review erwiederte darauf, sie habe nie etwas davon gehört, daß diesseits des Oceans solche zur Entzündung von Gasen hinreichende Funken aus menschlicher Hand übergesprungen seien. Scientific American (18. September 1875) weist nun auf die Feuchtigkeit der Luft in England und ganz Westeuropa hin und fügt hinzu,

daß bei der Fabrikation der Zündmasse für Zündhütchen sich entzündbare Dämpfe entwickelten, während der Staub von Schießpulver und selbst Holzkohle, wenn er in passender Menge in der Luft schwebe, eine explosive Mischung bilden könne. Selbst der Staub von dem Mineral Grahamit, welches sich der Schießpulverholzkohle ähnlich verhalte, sei in den Gruben Westvirginias wiederholt explodirt, wenn er in richtiger Menge der Luft beigemischt gewesen sei. Außerdem sei bekannt, daß ein schwacher Funken leicht Schießpulver entzünde, während ein kräftiger ein Häufchen Schießpulver aus einander streue, ohne es zu entzünden. E—e.

## Wichtigkeit guter Erdleitungen bei Blitzableitern.

In Philadelphia wurde jüngst beobachtet, daß bei jedem heftigern Gewitter in dem 1. Stockwerke (Parterre) eines Hauses zahlreiche und heftige elektrische Entladungen nach den eisernen Wasserröhren hin stattfanden, welche von dem im 3. Stock aufgestellten Wasserbehälter in das 1. Stockwerk herabgehen. Eine sorgfältige Untersuchung der Widerstände an den Wasserröhren und der Erdleitung des am Hause befindlichen Blitzableiters stellte unzweifelhaft fest, daß in dieser Erdleitung ein so großer Widerstand vorhanden war, daß bei stärkern Gewittern die elektrische Entladung bei weitem vorwiegend durch die eisernen Wasserröhren nach dem Wasserbehälter und durch das von diesem ausgehende Zuführungsrohr zur Erde ging, welches in der Entfernung von 750$^{m}$ unmittelbar in eine Quelle mündete. Die Wasserleitung diente somit gewissermaßen als Sicherheitsklappe für die Elektricität; wäre sie aber nicht vorhanden gewesen, so würde der Blitzableiter das Haus in höchstem Grade gefährdet haben. Die Ursache davon lag darin, daß das Haus auf einem Grunde von Schiefer und Kalkstein erbaut, die Erdplatte des Blitzableiters aber in der Tiefe von 1,8 bis 2$^{m}$,1 in einem Spalte des felsigen Grundes eingesteckt, der Blitzableiter also zum großen Theil isolirt war. Mit Recht macht unsere Quelle (Scientific American, 1875 Bd. 33 S. 100 und 165) eindringlich auf das Gefährliche so schlechter Blitzableiteranlagen aufmerksam. E—e.

## Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Gase.

A. Wagner zeigt, daß der von Schilling (Handbuch der Steinkohlengas-Beleuchtung, 2 Aufl. S. 45) zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Leuchtgases angegebene Apparat so wenig zuverlässige Resultate gibt, daß aus denselben nicht auf die Leuchtkraft des Gases geschlossen werden kann. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 287.)

## Gewinnung von Aldehyd bei der Bleizuckerfabrikation; von Ernst Dollfus in Chemnitz.

Bei der Schnellessigbereitung durch Oxydation des Weingeistes mittels atmosphärischer Luft entsteht wohl stets nebenbei etwas Aldehyd. Die Menge desselben dürfte bei sorgfältigem Arbeiten zwar unbedeutend sein, immerhin aber groß genug, um bei einigermaßen starkem Betrieb wieder gewonnen zu werden, wenn man den Essig auf Bleizucker verarbeitet. Verfasser hat nämlich gefunden, daß bei Versuchen im Kleinen, um Essigsprit auf Bleizucker zu verarbeiten (wenn dies auf die bekannte und wohl gegenwärtig in fast allen Bleizuckerfabriken angewendete Weise geschieht, indem man heiße Essigdämpfe durch kupferne Recipienten mit Siebböden streichen läßt. auf denen sich Bleiglätte ausgebreitet befindet, wobei die Essigsäure vom Bleioxyd gebunden wird, während Wasserdampf entweicht), unter den anfänglich abgehenden Wasserdämpfen ein deutlicher Geruch von Aldehyd bemerkbar wird. Durch Condensiren dieser Wasserdämpfe ist es ihm gelungen, ein gewisses Quantum von Aldehyd in allerdings ziemlich wässerigem Zustande zu gewinnen. Da nun Aldehyd in Folge seiner nicht sauren Eigenschaft von der Bleiglätte nicht gebunden wird und wegen seiner großen Flüchtigkeit zuerst überdestillirt, so ist es erklärlich, daß man in Blei-

zuckerfabriken, in denen Essigsprit verarbeitet wird, mit Leichtigkeit Aldehyd nebenbei wird gewinnen können, wenn man die bei Anfang der Operation aus dem Bleiglättebehälter entweichenden Dämpfe, statt wie bisher in die Luft gehen zu lassen, durch geeignete Kühlvorrichtungen leitet, worin sich der Aldehyd verdichtet und in wässeriger Form gewonnen werden kann. Durch entsprechende Rectificationen über gebrannten Kalk kann man ihn dann von seinem Wassergehalte befreien. (Polytechnisches Notizblatt, 1875 S. 321.)

---

## Ein vergessener Farbstoff für Glacéleder.

Nach einer Mittheilung im „Gerber" (1875 S. 256) liefert die einfache Abkochung der Zwiebelschale auf Glacéleder ein sehr schönes Gelborange. Angeblich ist diese Farbe von gleichem Feuer durch keinen andern Farbestoff herzustellen. Als Mischungsfarbe mit den hellen Rindenfarben, besonders mit der Weidenrinde, liefert sie die zartesten lichten Farbentöne, denen sie einen besondern Glanz und Feuer verleiht; als gelbes Pigment benützt für alle Stufen in Braun werden alle diese Schattirungen lebhafter und ausdrucksvoller; sie greift auch auf die schwer zu färbenden Leder mit Leichtigkeit und deckt gut und egal.

---

## Gehalt der Eieralbuminlösungen an festem Albumin (mit 15 Proc. hygroskopischem Wasser) bei 17,5°; von G. Witz.

| Albumin in 100 Th. | Aräometergrade nach Beaumé. | Spec. Gewicht. |
|---|---|---|
| 1 | 0,37 | 1,0026 |
| 2 | 0,77 | 1,0054 |
| 3 | 1,12 | 1,0078 |
| 5 | 1,85 | 1,0130 |
| 10 | 3,66 | 1,0261 |
| 15 | 5,32 | 1,0384 |
| 20 | 7,06 | 1,0515 |
| 25 | 8,72 | 1,0644 |
| 30 | 10,42 | 1,0780 |
| 35 | 12,12 | 1,0919 |
| 40 | 13,78 | 1,1058 |
| 45 | 15,48 | 1,1204 |
| 50 | 17,16 | 1,1352 |
| 55 | 18,90 | 1,1511 |

---

## Fray-Bentos-Guano.

B. Tollens (Journal für Landwirthschaft, 1875 S. 120) hat eine Probe dieses von J. Meißner in Leipzig in den Handel gebrachten, neuen Düngemittels der Fleischextractfabriken in Fray-Bentos untersucht. Dasselbe stellt ein dem Fleischmehl ähnliches, feines, trockenes, leimartig riechendes Pulver dar und besteht aus:

| | Probe I | Probe II | Mittel aus I und II |
|---|---|---|---|
| Wasser (bei 130°) . . . | 9,21 Proc. | 9,27 Proc. | 9,24 Proc. |
| Weiße Asche . . . . . | 49,53 | 49,94 | 49,74 |
| Sand . . . . . . . . | 2,36 | 2,93 | 2,64 |
| Phosphorsäure . . . . | 20,16 | 19,98 | 20,07 |
| Kalk. . . . . . . . | 25,66 | 25,22 | 25,44 |
| Magnesia . . . . . . | 0,74 | 0,79 | 0,76 |
| Schwefelsäure, Kali, Eisen | Spuren | Spuren | Spuren |
| Organische Substanz . . | 41,26 | 40,79 | 41,03 |
| Stickstoff . . . . . . | 4,61 | 4,69 | 4,65 |

Dasselbe ist demnach als ein Gemenge von 2 Th. gedämpften Knochenmehl und 1 Th. Fleischmehl zu betrachten. 100k entsprechen einem Werth von 21 M., während Meißner aus Hamburg 19,5 M. fordert.

## Die Zusammensetzung der Palmkuchen; von Prof. Jul. Lehmann.

Für die Zusammensetzung der Preßrückstände der nußartigen Samen (Palmkerne) der an der Westküste Afrikas und in Centralamerika verbreiteten Oelpalme (Elais guineensis, gibt Verf. folgende Zahlen (vergl. 1869 192 429). Es enthielten Palmkuchen aus den Jahren

| | 1872 | 1873 | | | 1874 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| Fett | 15,14 | 14,47 | 14,84 | 14,23 | 8,45 |
| Proteïnstoffe | 20,25 | 15,95 | 16,14 | 16,96 | 12,85 |
| Stickstofffreie Extractstoffe | 22,51 | 29,20 | 32,99 | 34,72 | 50,58 |
| Rohfaser | 25,55 | 25,16 | 22,58 | 20,36 | 12,86 |
| Asche | 4,20 | 3,46 | 2,79 | 4,08 | 4,11 |
| Wasser | 12,35 | 11,76 | 11,21 | 9,65 | 11,15 |

| | 1875 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Fett | 9,98 | 9,82 | 7,19 | 10,55 | 8,50 |
| Proteïnstoffe | 17,62 | 16,75 | 15,43 | 15,50 | 17,00 |
| Stickstofffreie Extractstoffe | 39,30 | 42,73 | 49,58 | 40,27 | 31,19 |
| Rohfaser | 18,58 | 16,79 | 13,39 | 18,40 | 28,50 |
| Asche | 4,28 | 4,30 | 3,91 | 4,01 | 4,41 |
| Wasser | 10,24 | 9,61 | 10,50 | 11,27 | 10,40 |

Es schwankte mithin der Proteïngehalt zwischen 12,85 und 20,25 Proc., hielt sich jedoch in den meisten Fällen zwischen den engen Grenzen von 15,4 bis 17,76 Proc. Entsprechend den Verbesserungen des Oelgewinnungsverfahrens (stärkere Erwärmung und stärkerer Druck) nimmt der Fettgehalt in den spätern Jahren ab. Verfasser glaubt indessen, daß die Abnahme ihre äußerste Grenze erreicht habe, und schlägt vor, der Landwirth solle beim Ankauf von Palmkuchen einen Gehalt von 15 Proc. Proteïn und 8,5 Proc. Fett sich garantiren lassen. Cocoskuchen, die Preßrückstände der Fruchtkernschalen der Cocos-Palme (Cocos nucifera), enthalten durchschnittlich noch mehr Proteïn. Es fanden

| | Lehmann. | G. Kühn. | Henneberg. |
|---|---|---|---|
| Fett | 22,6 | 18,5 | 16,6 |
| Poteïnstoffe | 20,4 | 17,2 | 19,3 |
| Stickstofffreie Extractstoffe | 28,9 | 32,2 | 30,2 |
| Rohfaser | 11,5 | 17,8 | 17,2 |
| Asche | 5,4 | 3,7 | 4,9 |
| Sand | 1,3 | — | — |
| Wasser | 9,9 | 10,6 | 11,8 |

(Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie, 1875 Bd. 2 S. 378.)

## Trichinen im Schweinefleisch.

Prof. Krämer in Göttingen hat gefunden, daß 3 Proc. der in Deutschland importirten amerikanischen Schinken trichinenhaltig waren; Fuge fand unter 824 dieser Schinken 24 trichinöse. Bei den aus den Zuckerplantagen der Südstaaten Nordamerikas stammenden Schinken, bei welchen die zuckerhaltigen Rückstände der Zuckerbereitung zur Conservirung benützt worden waren, fanden sich sogar unter 193 Schinken 9, also 5 Proc., mit Trichinen durchsetzt. In Deutschland pflegt dagegen auf 10000 Schweine nur ein mit Trichinen behaftetes sich zu finden.

Als Grund der außerordentlichen Verbreitung der Trichinen in den amerikanischen Schweinen vermuthet man, daß bei den dortigen Schlächtereien die Fleischabfälle

zu Schweinemästung benützt werden. Hierdurch kann es geschehen, daß ein einziges trichinöses Thier diese Parasiten auf viele lebende Schweine überträgt, und es ist zu fürchten, daß in nicht zu langer Zeit die ganze Zucht inficirt wird.

Die Behauptung, daß die amerikanische Trichine von den europäischen verschieden und daß sie unschädlich sei, hat sich durch eine Trichinenepidemie in Bremen, bei welcher 20 Personen durch den Genuß von amerikanischen Schinken erkrankten, als irrig erwiesen. (Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1874 S. 281 und 547.)

Seit der Entdeckung der Trichinose sind etwa 30 Epidemien in Deutschland beobachtet. Hervorzuheben sind namentlich die Epidemie in Hettstädt i. J. 1863 mit 158 Erkrankungen und 27 Todesfällen, in Hedersleben i. J. 1865 mit 337 Erkrankungen und 101 Todesfällen und in Linden bei Hannover im September 1874 mit über 400 Erkrankungen und 65 Todten.

Nach einem Vortrage des Sanitätsrathes Dr. Hundögger über diese letzte große Epidemie im hannoverschen Verein für öffentliche Gesundheitspflege machen sich bald nach Genuß des trichinenhaltigen Fleisches Verdauungsstörungen bemerklich; Appetitlosigkeit, Erbrechen, Durchfälle treten ein, begleitet von großer Mattigkeit und oft schon jetzt von Fieber. Haben die Trichinen ihr Ziel, die Muskeln, erreicht, so zeigen sich Störungen in allen Körpertheilen unter lebhaften Fiebern und reichlichen Schweißen. Wo sich nur immer Muskeln befinden, entzünden sie sich durch den Reiz der zahllosen eingewanderten Würmer, schwellen an und schmerzen bei der geringsten Bewegung. Der Schmerz in den Augenmuskeln hindert die Bewegung der Augen, die Augenlider sind geschwellt und geröthet, die Kinnladen können kaum geöffnet, die Zunge, in welcher zahlreiche Trichinen sich befinden, schwillt häufig an und kann nicht bewegt werden, Kauen und Schlucken sind aufs Aeußerste erschwert; die Ernährung der Kranken kann nur durch flüssige Nahrungsmittel geschehen.

Die Bewegung und Berührung der Arme und Beine wird so schmerzhaft, daß die Kranken auch die geringste Lagerveränderung meiden und völlig bewegungslos daliegen. Die Brustmuskeln, welche beim Athmen thätig sind, können nicht ohne Schmerz gebraucht werden, das Athmen geschieht ungenügend tief für die Bewegung des Blutes, und gefährliche Senkungen desselben in die hintern Partien der Lungen treten ein. Viele Kranke werden heiser durch die Entzündung der Muskeln des Kehlkopfes und manche ganz stimmlos. — Die Schwerkranken sind gänzlich außer Stande, den Anforderungen der natürlichsten Bedürfnisse zu folgen. Die Blase ist gelähmt und muß durch Kunsthilfe entleert werden; die Därme füllen sich mit harten Massen zur äußersten Qual, ohne anders als durch mechanische Mittel frei werden zu können. Aber auch in der ruhigsten Lage finden die Kranken keine Linderung, denn außer dem Fieber, das sie nicht verläßt, quält sie ein neuer Feind. Fast alle liegen sich nach wenigen Tagen durch, und eine neue Quelle der Schmerzen erinnert sie jeden Augenblick an das Unheil, das sie betroffen. Wird diese Periode überstanden, so ist damit die Reihe der Erscheinungen noch nicht abgeschlossen. Bei den abgemagerten und erschöpften Kranken beginnen nach mehreren Wochen neue Anschwellungen. Es tritt Wassersucht ein, die Hilflosigkeit wird wenn möglich noch größer, die matten und schweren Glieder erreichen oft einen unglaublichen Umfang und zahlreiche Kranke erscheinen fast doppelt so schwer, als sie früher gewesen.

In dieser Zeit der Krankheit werden durchgelegene Stellen oft zu tiefen Zerstörungen; die aufs Aeußerste gespannte Haut bekommt streifige Einrisse, in welche sich manchmal Blut ergießt und die oft ihr Wasser entleeren, so daß die Kranken beständig im Nassen liegen. Ueberwinden sie auch diese Noth, so folgt eine lange Zeit der äußersten Schwäche und eines Monate lang anhaltenden Siechthums.

Nach den Untersuchungen von Gerlach (Die Trichinen S. 58) gibt es gegen diese furchtbare Krankheit nur drei Schutzmittel. Das Schweinefleisch überhaupt von den Nahrungsmitteln auszuschließen, die Schweine mikroskopisch zu untersuchen und die trichinösen vom Genuß auszuschließen, oder aber das Fleisch so zu präpariren, daß die etwa vorhandenen Trichinen getödtet werden. (Vergl. 1862 172 78 u. 319.)

Nach zahlreichen Versuchen sterben die Trichinen schon beim Erwärmen auf 57°. Da aber das Fleisch ein sehr schlechter Wärmeleiter ist, so muß dasselbe schon einige Stunden gekocht oder gebraten werden, um den für die Trichine tödtlichen Hitzegrad eindringen zu lassen. Nach einem einstündigen ununterbrochenen Kochen waren die Trichinen in der Mitte eines 10cm dicken Fleischstückes noch lebendig. Starker Zusatz

von Salz tödtet die Trichinen ebenfalls; im Pöckelfleisch sind sie jedoch nur in den äußern Schichten abgestorben, nicht in der Mitte. Beim Räuchern ohne Austrocknen bleiben die Trichinen lebendig; wird das Fleisch jedoch so ausgetrocknet, daß es eine derbe, feste Beschaffenheit angenommen hat, so ist keine Infection zu befürchten. Da somit die gewöhnlichen Zubereitungsarten des Schweinefleisches keine Sicherheit geben, so ist eine sorgfältige mikroskopische Untersuchung aller geschlachteten Schweine unerläßlich. F.

## Verwerthung von Kupfer- und Weißblechabfällen.

In Kupferlösungen, welche das Metall als Chlorid oder Sulfat enthalten (ist dieses nicht der Fall, so setzt man Kochsalz und Glaubersalz zu), trägt man Abfälle von verzinntem Eisenblech ein; das Zinn löst sich los und fällt als Hydrat nieder, und das blosgelegte Eisen schlägt das Kupfer aus der Lösung. Bevor die reducirende Wirkung des Eisens beginnt, entfernt man das Zinnoxydhydrat. (Englisches Patent vom 12. Februar 1874.)

## Alte und neue chemische Formeln.

Um in der Schreibweise der chemischen Formeln Verwechslungen möglichst zu vermeiden und das gegenseitige Verständniß der neuen und alten Formeln zu erleichtern, werden künftig die alten Aequivalentformeln mit Cursiv- (schräger) Schrift und die neuen Atomformeln mit Antiqua- (stehender) Schrift bezeichnet, sowie den in Abhandlungen vorkommenden alten oder neuen Formeln in der Regel die entsprechenden Molecular- resp. Aequivalentformeln in Klammern beigefügt. (Vergl. dieses Journal, 1874 **212** 145.)

## Bezeichnung der deutschen Maße, Gewichte und Münzen.

Die Bezeichnung der deutschen Maße, Gewichte und Münzen findet in Dingler's polytechn. Journal nach folgendem Schema statt.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Kilometer | $1^{km}$ | 1 Liter (Cubikdecimeter) | $1^{l}$ |
| 1 Meter | $1^{m}$ | 1 Cubikcentimeter | $1^{cc}$ |
| 1 Centimeter | $1^{cm}$ | 1 Tonne 1000 k | $1^{t}$ |
| 1 Millimeter | $1^{mm}$ | 1 Kilogramm | $1^{k}$ |
| 1 Hektar | $1^{ha}$ | 1 Gramm | $1^{g}$ |
| 1 Ar (Quadratdekameter) | $1^{a}$ | 1 Milligramm | $1^{mg}$ |
| 1 Quadratmeter | $1^{qm}$ | 1 Meterkilogramm | $1^{mk}$ |
| 1 Quadratcentimeter | $1^{qc}$ | 1 Pferdestärke (Pferdeeffect) | $1^{e}$ |
| 1 Quadratmillimeter | $1^{qmm}$ | 1 Atmosphärendruck | $1^{at}$ |
| 1 Cubikmeter | $1^{cbm}$ | 1 Reichsmark | 1 M. |
| 1 Hektoliter | $1^{hl}$ | 1 Markpfennig | 1 Pf. |
| 1 Calorie | $1^{c}$ | | |

Alle abgekürzten Maß- und Gewichtsbezeichnungen werden wie Exponenten über die Zeile, und zwar bei Decimalbrüchen vor das Komma gesetzt; z. B. 15 Meter = $15^{m}$ oder 2,25 Kilogramm = $2^{k},25$ u. s. w.

## Citate.

Alle Dingler's polytechn. Journal betreffenden Citate werden in dieser Zeitschrift einfach durch die auf einander folgenden Zahlen: Jahrgang, **Band** (mit fettem Druck) und Seitenzahl ausgedrückt.

D. Red. d. D. p. J.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

## Construction der Perkins'schen Wasserheizung; von C. Schinz.

Mit Abbildungen auf Texttafel A.

(Fortsetzung von S. 72 dieses Bandes.)

### Transmissionsröhren.

Transmissionsröhren nennen wir denjenigen Theil eines Röhrensystems, welches die Wärme in den zu beheizenden Röhren abgibt, während eine andere Röhrenlänge des Systems dazu bestimmt ist, im Ofen Wärme aus dem Feuer aufzunehmen. Ferner ist eine gewisse Länge des Systems nothwendig, um das heiße Wasser aus dem Ofen in die Zimmer und das in denselben abgekühlte in den Ofen zurück zu führen.

Jedes System theilt sich also in: Transmissionsröhren, Ofenröhren und Leitungsröhren.

Transmissionscoefficient nennt man diejenige Wärmemenge, die ein erwärmter Körper in der Zeiteinheit einer Stunde an die ihn umgebende Luft abzugeben vermag, je nach der Temperaturdifferenz $t - T$ zwischen dem Wärme abgebenden Körper und der Wärme aufnehmenden Luft. $t$ ist dann in unserm Falle gleich der Temperatur des Wassers und $T$ = derjenigen der Luft. Soll diese auf 20° erwärmt werden, so ist $T = 20°$, und $T$ wird abhängen von der vorhergehenden Abkühlung des Wassers. Wenn z. B. die Initialtemperatur des Wassers $t'' = 250°$ ist, so wird die erste Röhrenlänge (siehe Tabelle II) einen Transmissionscoefficienten haben, der zwischen 427,5 und 474,5 liegt; er wird also $451^c$ sein. Wie lang dieses Röhrenstück sein dürfe, hängt von der Geschwindigkeit der Circulation in den Röhren ab. Wenn das Wasser mit 250° aus dem Ofen kommt und mit 60° in denselben zurückkehren soll, so haben wir successive 20 verschiedene Transmissionscoefficienten, deren Summe gleich ist der durch die ganze Röhrenlänge abgegebenen Wärme. Es ist klar, daß das Wasser aus dem Ofen eben so viele Wärmeeinheiten enthalten muß. Damit es aber diese enthalten könne, ist nothwendig, daß es mit einer gewissen Geschwindigkeit durch den Ofen ströme. Die Transmissionsröhre wird daher um so länger sein dürfen, als die Circulation lebhafter ist; z. B. darf die Röhre nur $163^m$ Länge haben,

wenn die Geschwindigkeit des Wassers = $0^m,1127$ pro Secunde ist, und $188^m$ Länge, wenn die Geschwindigkeit $0^m,1287$ wird. Im erstern Falle ist die Summe der transmittirten Wärme = $34\,700^c$, im letztern aber $39\,900^c$.

Sämmtliche Transmissionscoefficienten in der Tabelle gelten für $1^m$ Röhrenlänge von $45^{mm}$ äußerm Durchmesser und unter der Bedingung, daß diese Röhre horizontal liege und frei von der Luft umspült werden könne. Diese Coefficienten würden andere werden, wenn die Röhre senkrecht gestellt wäre, oder wenn sie einen andern Durchmesser hätte; z. B. eine horizontale Röhre von nur $15^{mm}$ Weite würde für $t - T = 190^0$ $2943^c$ statt $4150^c$ für $45^{mm}$ Durchmesser pro $1^{qm}$ geben. Ebenso würde dieselbe Röhre von $10^{mm}$ Durchmesser, wenn sie $12^m$ hoch senkrecht aufgestellt wäre, nur den Coefficienten $3589^c$ pro $1^{qm}$ geben. So können auch dicht auf einander geschichtete Röhren, wie man sie gewöhnlich in den Zimmerspiralen findet, nur kleine Coefficienten geben, da die an der untersten Röhre erwärmte Luft schon mit einer erhöhten Temperatur an die über ihr liegende Röhre tritt, und da überhaupt solche Röhren nur von der Seite von Luft bespült werden.

Weit besser wäre es in den meisten Fällen, gar keine Spiralen zu machen, sondern die Röhren einfach auf oder in den Boden zu legen, da diese Krümmungen die Circulation des Wassers sehr beeinträchtigen. Will man aber durchaus solche Wärmeschränke haben, so sorge man dafür, daß wenigstens die größtmögliche Transmission stattfinde, denn sonst ist es weder möglich, unnütze Röhrenlängen zu vermeiden, noch eine richtige Vertheilung der Transmissionsröhren in verschiedenen Räumen vorzunehmen. Man müßte die Spiralen spiralförmig gestalten oder neben einander senkrecht liegend wie in Figur 1 anordnen, so daß die Luft überall frei zutreten kann und nicht vorerwärmte Luft an die Röhren trete.

Wie man den Bedarf an Wärme für jeden einzelnen zu heizenden Raum für den Maximumsbedarf bestimmt, habe ich in meinen frühern Schriften so umständlich angegeben, daß hier eine Wiederholung jener Anleitung überflüssig wäre.

Wäre nun die Summe der in verschiedene Räume zu vertheilende Wärmeeinheiten = $67\,447^c$, und wir wollen den Röhren die möglichst größte Leistung zumuthen, so geben wir dem Wasser im Ofen $250^0$ und führen dasselbe mit $60^0$ zurück; dann ist der mittlere Transmissionscoefficient W nach Tabelle II = $2125^c$, und wir brauchen $67\,447 : 2125$ = $317^m,4$ Transmissionsröhren im Ganzen. Nun könnten wir aber nur in Ausnahmsfällen eine so große Circulationsgeschwindigkeit hervor-

bringen, um dieser Länge zu genügen. Wir müssen daher diese Länge in zwei gleiche Hälften theilen und mit denselben zwei Systeme bilden, so daß wir zwei Transmissionsröhren von 158$^m$,7 Länge bekommen, in welchen das Wasser mit 250$^0$ eintritt und mit 60$^0$ austritt. Nun durchläuft das Wasser nach unserer Tabelle 19 Temperaturintervalle und jeder der 19 Coefficienten gilt für 158,7 : 19 = 8$^m$,35 Röhrenlänge.

Diese 19 Stück Röhrenlängen von 8$^m$,35 werden also, insofern wir die richtige Circulationsgeschwindigkeit haben, transmittiren:

| | |
|---|---|
| 451,0 × 8,35 | . 3767$^c$ |
| 410,1 | 3424 |
| 376,5 | 3144 |
| 345,2 | 2882 |
| 315,8 | 2637 |
| 288,2 | 2357 |
| 262,2 | 2144 |
| 237,7 | 1944 |
| 214,7 | 1756 |
| 192,9 | 1577 |
| 172,5 | 1411 |
| 153,2 | 1253 |
| 135,0 | 1104 |
| 117,9 | 964 |
| 101,7 | 832 |
| 86,5 | 707 |
| 72,1 | 590 |
| 58,6 | 479 |
| 46,0 | 376 |
| Summe | 33339$^c$, |

was mit der Hälfte des ganzen Bedarfes 67 447 : 2 = 33 723$^c$ hinlänglich nahe stimmt.

Mittels dieser Werthe können wir nun leicht die Vertheilung der 317$^m$ Transmissionsröhren vornehmen. Wir wollen dies für eine städtische Privatwohnung vornehmen, wie sie in Fig. 2 und 3 als Grundrisse für zwei Stockwerke angegeben. Der Wärmebedarf für die einzelnen Räume wird in folgendem angegeben. Wir berechnen dann den Röhrenbedarf für jeden einzelnen aus obigen Zahlen und erhalten:

| Bedarf für die Räume | | Totale Röhrenlänge | Röhrenlängen aus obigen Werthen | Transmission | |
|---|---|---|---|---|---|
| | c | m | m | c | c |
| A | 5793 | 14,442 | 8,350 | 3767 | |
| | | | 6,092 | 2026 | 5793 |
| B | 2907 | 6,183 | 2,258 | 1398 | |
| | | | 3,925 | 1509 | 2907 |
| C | 2907 | 8,035 | 4,425 | 1635 | |
| | | | 3,610 | 1272 | 2907 |
| D | 2907 | 8,762 | 4,740 | 1610 | |
| | | | 4,022 | 1297 | 2907 |
| E | 5793 | 20,853 | 4,508 | 1340 | |
| | | | 8,350 | 2357 | |
| | | | 7,995 | 2096 | 5793 |
| F | 5793 | 27,578 | 0,355 | 48 | |
| | | | 8,350 | 1944 | |
| | | | 8,350 | 1756 | |
| | | | 8,350 | 1577 | |
| | | | 2,173 | 468 | 5793 |
| G | 2907 | 19,794 | 6,177 | 943 | |
| | | | 8,350 | 1253 | |
| | | | 5,267 | 711 | 2907 |
| H | 2733 | 26,076 | 3,083 | 393 | |
| | | | 8,350 | 964 | |
| | | | 8,350 | 832 | |
| | | | 6,298 | 544 | 2733 |
| I | 5793 | 27,107 | 2,057 | 163 | |
| | | + 9,349 | 8,350 | 590 | |
| | | | 8,350 | 479 | |
| Röhre des 2. Systems | | | 8,350 | 376 | |
| | | | 8,350 | 3767 | |
| | | | 0,999 | 418 | 5793 |
| K | 5793 | 14,610 | 7,351 | 3006 | |
| | | | 7,250 | 2787 | 5793 |
| L | 8745 | 28,272 | 1,100 | 357 | |
| | | | 8,350 | 2882 | |
| | | | 8,350 | 2637 | |
| | | | 8,350 | 2357 | |
| | | | 2,122 | 512 | 8745 |
| M | 5793 | 25,320 | 6,228 | 1632 | |
| | | | 8,350 | 1944 | |
| | | | 8,350 | 1756 | |
| | | | 2,392 | 461 | 5793 |
| | Uebertrag | 236,381 | | | 57 864 |

| Bedarf für die Räume | | Totale Röhrenlänge | Röhrenlängen aus obigen Werthen | Transmission | |
|---|---|---|---|---|---|
| | c | m | m | c | c |
| | Uebertrag | 236,881 | | | 57 864 |
| N | 3024 | 17,721 | 5,958 | 1116 | |
| | | | 8,350 | 1411 | |
| | | | 3,413 | 497 | 3024 |
| O | 2783 | 20,697 | 4,987 | 756 | |
| | | | 8,350 | 1104 | |
| | | | 7,410 | 878 | 2783 |
| P | 3075 | 42,690 | 0,940 | 91 | |
| | | | 8,350 | 832 | |
| | | | 8,350 | 707 | |
| | | | 8,350 | 590 | |
| | | | 8,350 | 479 | |
| | | | 8,350 | 376 | 3075 |
| | Summe | 317,489 | | | 66 696. |

Danach berechnen sich dann auch die Spiralen, die in jeden Raum kommen, insofern man solche zu haben wünscht. Wir wollen zuerst ausrechnen, wie viele Spiralen gewöhnlicher Form wir haben müßten und dann solche in der Form der Figur 1. Erstere haben $0^m,15$ Biegung und zwei gerade Röhren je $1^m,2$ lang, daher ist deren totale Länge $2^m,85$; die letztern

d = 0,4 0,35 0,30 0,25. Länge der geraden Stücke je $1^m$, somit
3,20 3,05 2,90 u. 2,75 Länge der Spiralen.

| Raum | Erforderliche Röhrenlänge | Zahl der üblichen Spiralen | Zahl der Spiralen Fig. 1 | d |
|---|---|---|---|---|
| A | 14,44 | 5 | 5 | 0,3 |
| B | 6,18 | 2 | 2 | 0,3 |
| C | 8,03 | 3 | 3 | 0,25 |
| D | 8,76 | 3 | 3 | 0,3 |
| E | 20,85 | 7 | 7 | 0,3 |
| F | 27,58 | 9 | 9 | 0,35 |
| G | 19,79 | 7 | 3 | 0,35 |
| H | 26,07 | 9 | 9 | 0,3 |
| I | 27,11 | 9 | 9 | 0,35 |
| J | 9,35 | 3 | 3½ | 0,3 |
| K | 14,60 | 5 | 5 | 0,3 |
| L | 28,27 | 10 | 9 | 0,4 |
| M | 25,32 | 9 | 8 | 0,4 |
| N | 17,72 | 6 | 6½ | 0,3 |
| O | 20,69 | 7 | 7 | 0,3 |
| P | 42,69 | 15 | 14 | 0,35 |
| Zahl der Spiralen | | 109 | 108 | |

Nun hat jede dieser Spiralen 4 Biegungen im rechten abgerundeten Winkel, was einen sehr bedeutenden Biegungswiderstand für das Wasser in den Röhren ausmacht; würden hingegen diese Röhren nur blos einfach in den Boden gelegt, so würde nicht nur dieser Widerstand sich sehr bedeutend reduciren, sondern wir würden auch noch viel weniger Leitungsröhren bedürfen. Es kommt übrigens ganz darauf an, ob die disponible Kraft zur nothwendigen Circulationsgeschwindigkeit vorhanden ist; wäre dies nicht der Fall, so müßte man nothwendig auf alle Spiralen verzichten. Immerhin aber werden die verticalen Spiralen Fig. 1 den Vorzug verdienen, denn wenn, wie ich gezeigt habe, der Transmissionscoefficient für auf einander gewundene Spiralen sehr viel kleiner wird, so müßten wir unbezweifelt die Zahl derselben noch um $^1/_3$, vielleicht sogar um $^1/_2$ vermehren, wodurch nicht blos die Reibung es auch würde, sondern auch die Länge von 317$^m$ Röhren auf 423 bis 475 anwachsen würde. Daraus erklärt sich auch, warum die Praktiker viel mehr Röhren brauchen, als nothwendig wäre, und warum dieses Heizsystem viel mehr kostet, als es kosten sollte, und wie wenig der Empiriker auf sichern Erfolg rechnen kann.

Wenn auch behauptet wird, man mache den Apparat mit mittlerm Drucke, so ist das nur eine Täuschung, wenigstens gewiß in den meisten Fällen; denn bei so langen Röhren ohne sehr große Steighöhe kann irgend eine Circulation nur zu Stande kommen, indem man dem Wasser ursprünglich eine hohe Temperatur gibt, obgleich man als mittlere Transmission pro 1$^m$ nicht mehr als 100$^c$ erwartet und vielleicht, wenn es gut geht, auch erhält.

Wohlfeil wird man nur construiren, wenn man pro 1$^m$ auf 212$^c$,5 im Mittel rechnet, und es wird dann auch leichter sein, die nöthige Circulation zu erhalten.

## Wärme-Aufnahme des Wassers im Ofen.

### Ofen-Röhren.

Es scheint von Anfang an bei den Herstellern von Perkins'schen Wasserheizungen eine fixe Idee gewesen zu sein, daß die Röhren wo immer thunlich in Spiralen dicht auf einander und über einander gewunden werden müssen. Um dieser Idee willen sind viele Tausende von Metern solcher Röhren ganz unnütz, ja oft zum Nachtheile des Erfolges verwendet worden, denn so aufgewundene Röhren können weder alle Wärme abgeben, noch alle Wärme aufnehmen, die ihrer Transmission oder ihrer Heizfläche zukommt. Daher gilt bei den Praktikern die unverbrüchliche Regel, daß man $^1/_6$ bis $^1/_5$ der Gesammtröhrenlänge in den

Ofen legen müsse. Es ist aber eine sonst ausgemachte Sache, daß $1^{qm}$ Heizfläche pro Stunde $59^c,355$ für eine Differenz von $T - t = 1^0$ pro Stunde aufnimmt. Wenn daher $1^m$ Röhre $0^{qm},1414$ Fläche darbietet, so wird ein solcher für $T - t$ ebenfalls $= 1^0$, $59^c,355 \times 0,1414 = 4^c,1964 = W^0$ aufnehmen — dies aber allerdings unter der Bedingung, daß diese Röhre vom Feuer frei und an deren ganzem Umfange bespült werde. Dieser Bedingung wird nun aber bei der üblichen Construction auf keine Weise Genüge geleistet. Daher kommt es dann auch, daß gewöhnlich eine 6mal größere Röhrenlänge als erforderlich in den Ofen gelegt wird. Es läßt sich die nothwendige Länge der Ofenröhren leicht bestimmen, indem man den Wärmebedarf durch obige Zahl $W^0 \times T - t$ dividirt. Ist $T'$ die Initialtemperatur der Gase, $T''$ die Endtemperatur derselben, die des Wassers in den Röhren $= t'$ bez. $t''$, so ist $T - t = \frac{T' + T''}{2} - \frac{t' + t''}{2}$. Wenn nun $T' = 1400$, $T'' = 300$, $t' = 60$, $t'' = 250$ sind, so wird $T - t = 695^0$, und wenn nun die in den Räumen zu vertheilende Wärmemenge wie in unserm Projecte $67\,447^c$ beträgt, so wird die Länge der Ofenröhre $= 67\,447 : (695 \times 4,1964) = 23^m,126$.

Dies wäre sogar ganz genau, wenn nicht der Ofen selbst ebenfalls aus dem Herde und den Canälen Wärme aufnehmen und an die äußere Luft zerstreuen würde; dadurch wird aber die mittlere Differenz $T - t$ eine andere selbst dann, wenn der Brennstoffconsum Ersatz bietet für das, was im Ofen abgeht. Man muß daher die so gefundene Ofenröhrenlänge stets controliren.

Diese Controle läßt sich auf folgende Weise ausführen. Wenn die Gase mit $300^0$ im Kamin entweichen, so ist das Wärme-Aequivalent für Steinkohle $= 6000^c$. Der Bedarf an Kohle ist daher für die Erwärmung des Wassers $(67\,447 : 6000 =)$ $11^k,3$, und für den Ofen nehmen wir vorläufig an $(17\,852 : 6000 =)$ $3^k,0$. Nun geben $14^k,3$ Kohle mit ihrem absoluten Wärme-Aequivalent $= 7509$ multiplicirt, die absolute Wärmemenge, welche der Brennstoff liefert, also auch denjenigen, der mit den Verbrennungsproducten in den Kamin abgeführt wird. Wir haben also Wärmevorrath $14,3 \times 7509 = 107\,379^c$, mit denen das Wasser auf $250 - 60 = 190^0$ zu erwärmen, der Ofentransmission und der Evacuation in den Kamin zu genügen ist.

Die specifische Wärme der Verbrennungsproducte ist (nach Tabelle V) $14,3 \times 5,33051 = 76,2 = w$.

Theilen wir nun die totale Ofenröhrenlänge in 5 gleiche Theile, so ist die Wärmeaufnahme für jeden solchen Theil $= 20,786 : 5 = 4,157 \times 4,1964 = 17^c,44 = W^0$.

Das Wasser in den Röhren hat ursprünglich 60° und soll mit 250° den Ofen verlassen; es wird also, indem es diese 5 Röhrenlängen durchläuft, eine Progression stattfinden, deren erstes Glied = 60, das letzte = 250 ist, daher die Differenz = 38. Die sich folgenden Wassertemperaturen sind also t = 60 98 136 174 212, um in der ersten Section dann noch auf t = 250° gebracht zu werden.

Die Ofentransmission wird ebenfalls eine Progression befolgen. Wir nehmen als Summe dieser Transmission = 17 650^c, die in eine Progression von 5 Gliedern zu bringen ist; aber wir kennen weder das Anfangs- noch das Endglied. Wir berechnen daher das erste Glied, indem wir das Temperaturverhältniß, Initial- und Endtemperatur 1400 : 300 = 4,6 zu Hilfe nehmen. Die Zahl n der Glieder ist 5, daher dann das Anfangsglied = 17 650 : 4,6 × 5 = 767. Es sei nun S die Summe, so finden wir die Differenz $\varDelta$ der Progression durch

$$\frac{2S - 2an}{n(n-1)} = \frac{2 \times 17\,650 - 2 \times 767 \times 5}{5(5-1)} = \varDelta = 1381{,}5.$$

Daher ist dann die gesuchte Progression in umgekehrter Ordnung: 6293 4911,5 3530 2148,5 767, in Summe = 17 650^c.

Ist nun die Initialtemperatur der Verbrennungsproducte T = 1400°, das erste Glied der Wassertemperaturen t = 212, so ist die Absorption in der ersten Section T — t = 1400 — 212 = 1188°. Diese mit $W^0$ = 17,44 multiplicirt = 20 724^c plus Ofentransmission = 6293^c. Die Summe beider = 27 017^c ist also verschwunden und von dem ursprünglichen Vorrathe von 107 379^c in Abzug zu bringen. Es ergibt sich als Rest = 80 362^c. Daher haben die Gase nur noch die Temperatur T = 80 362 : 76,2 = 1054°.

Fährt man mit dieser Rechnung fort, so erhält man:

| Wärmevorrath | T | t | T — t | | Absorption durch Wasser | | Absorption durch Ofen | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 107 379 | 1400 | 212 | 1188 | × $W^0$ = | 20 724 | + | 6293 | = | 27 017 |
| 80 362 | 1054 | 174 | 880 | | 15 347 | + | 4911 | = | 20 258 |
| 60 104 | 789 | 136 | 653 | | 11 388 | + | 3530 | = | 14 918 |
| 45 186 | 593 | 98 | 495 | | 8 632 | + | 2148 | = | 10 780 |
| 34 406 | 451 | 60 | 391 | | 6 819 | + | 767 | = | 7 586 |
| 26 820 | 352 | | | | 62 910 | + | 17 649 | = | 80 559 |

Schon der Umstand, daß wir eine Temperatur von 351° statt 300° übrig behalten, beweist, daß die Wärmeabsorption nicht ausreichend groß ist, was dann auch die Summirung dieser beweist, denn wir haben statt 67 447^c nur 62 922 erhalten, also um 4525 zu wenig; diese sind noch in der Evacuationstemperatur von 351° enthalten.

Wir müssen also unsere Ofenröhren etwas verlängern. Die Ursache davon liegt darin, daß der mittlere Werth von T — t vermöge der Ofentransmission statt 695°, wie wir berechnet hatten, 652 geworden ist.

Versuchen wir es, die Ofenröhren um 15 Proc. länger zu nehmen, und führen dann dieselbe Rechnung aus, so bleibt uns eine Evacuationstemperatur von nur 273°, und wir haben einen Ueberschuß der Absorption von 1412°.

Machen wir nun den fernern Versuch, die Ofenröhrenlänge um 10 Proc. zu verlängern, so wird $W^o = 22{,}864 \times 4{,}1964 : 5 = 19{,}19$ und wir haben:

| Wärmevorrath | T | t | T — t | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 107 379 | 1400 | 212 | 1188 × W° = | 22 797 + | 6293 = | 29 090 |
| 78 289 | 1027 | 174 | 853 | 6 369 + | 4911 = | 21 280 |
| 57 009 | 748 | 136 | 612 | 11 744 + | 3530 = | 15 274 |
| 41 735 | 548 | 98 | 450 | 8 635 + | 2148 = | 10 783 |
| 30 952 | 407 | 60 | 347 | 6 659 + | 767 = | 7 426 |
| 23 526 | 309 | | | 66 204 + | 17 649 = | 83 853. |

So wären wir nun so ziemlich bei der rechten Länge angelangt, da nur noch 1243 an der Absorption fehlen. Es wird in den meisten Fällen besser sein, eher eine etwas zu geringe als zu große Länge zu nehmen, da, wenn das Wasser und die Flamme einander entgegenströmen, der angenommene Absorptionscoefficient eher zu klein als zu groß ist.

Man kann sich fragen, ob es nicht zweckmäßiger wäre, eine größere Röhrenlänge in den Ofen zu bringen, um die Temperatur der Gase auf mehr als 300° abzukühlen? Die Ersparniß an Brennstoff würde etwa 20 Proc. sein, aber es könnte eine solche Ersparniß nur bei Kaminhöhen von wenigstens 20$^m$ Höhe stattfinden, da der Widerstand im Ofen absichtlich etwas groß gemacht werden muß, um die Röhren mit den Gasen in innigen Contact zu bringen.

Vielleicht wird man die Einwendung machen, daß es kaum begreiflich sei, daß die Empirie auf eine Ofenröhrenlänge von $1/_6$ bis $1/_5$ der totalen Länge geführt habe, während sich nun diese auf $1/_{15}$ reducirt. Diese Reduction ist jedoch vollkommen begründet, sobald wir von der ganz unzweckmäßigen Aufwicklung der Röhren in dichte Spiralen abgehen und denselben eine solche Lage geben, daß sie an ihrer ganzen Peripherie vom Feuer bespült werden; denn dicht aufgewundene Röhren werden nur an der Tangente vom Feuer berührt, so daß nur höchstens $1/_6$ der Peripherie als Heizfläche wirksam sein kann. Bringen wir aber

den ganzen Umfang der Röhren mit dem Feuer in Contact, so wird der Effect erst ein vollständiger sein.

Diese ungeschickte Art, die Röhren in Spiralen aufzuwinden, erklärt auch, warum die Empirie schon mit einer mittlern Transmission von $100^c$ pro $1^m$ Röhrenlänge vorlieb nimmt. Für $317^m$ Transmissionsröhren legen die Praktiker $63^m$ in den Ofen und erhalten damit den Effect $^1/_6 \times 63 = 10{,}5$, während $22^m{,}864$ dem Feuer blosgelegte Röhren den Effect 22,864 geben, d. i. ganz dasselbe Verhältniß wie die Transmissionscoefficienten 100 : 212,5.

Ein nahes Zusammenlegen der Ofenröhren ist immerhin zweckmäßig, um dem Ofen nicht eine übermäßige Größe geben zu müssen, und um die Flamme mit möglichst großer Geschwindigkeit an der Heizfläche hinstreichen zu lassen, aber unter der Bedingung, daß die Gase der Röhre entlang streichen, und nicht im rechten Winkel gegen dieselben. Auch ist Gegenstrom zwischen Wasser und Feuer fast unerläßlich, da sonst der Effect ebenfalls ein geringerer sein würde. Unser Wärmeabsorptionscoefficient von $59^c{,}3555$ pro $1^{qm}$ ist zwar der gewöhnlichen Kesselfeuerung entnommen, bei welcher keine Gegenströmung stattfindet; dafür aber dürfen wir nicht vergessen, daß bei Röhrenheizung ein Theil der Fläche über und nicht unter dem Wasser ist, daher weniger wirksam. Nach Redtenbacher verhält sich der Nutzeffect der Kesselfeuerung zu der mit Gegenstrom wie 1 : 1,35, und wenn wir nun ferner bedenken, daß die Bewegung des Wassers indirect, nicht im Ofen, bewirkt wird, so wird jener Coefficient nicht kleiner, noch wesentlich größer angenommen werden können.

Um die Röhren im Ofen in thunlichster Zusammenlegung anzubringen, läßt sich ein Kunstgriff anwenden, welcher diesem Zwecke vorzüglich entspricht. Dieser besteht darin, das in den Ofen zurückkehrende Wasser vor dem Eintritt in denselben in zwei oder mehrere gleich lange Röhren zu theilen und es dann beim Austritte aus dem Ofen wieder zu vereinigen. Dies läßt sich mit Hilfe von T-Stücken leicht bewerkstelligen. Es beschreibt dann zwar das Wasser in letztern rechte, nicht abgerundete Winkel, die doppelt so viel Widerstand leisten als abgerundete Winkel; dafür sind dann aber die Widerstände gegen die Circulation des Wassers im Ofen selbst geringer und zwar im Verhältnisse 5 : 4.

(Fortsetzung folgt.)

# Die Motoren auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor J. F. Radinger.

Mit Abbildungen.

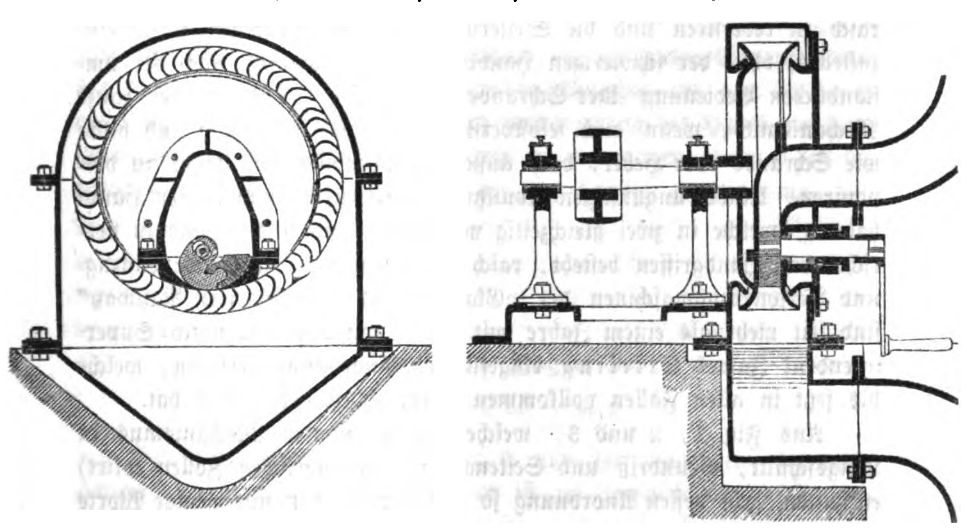
(Fortsetzung von S. 17 dieses Bandes.)

## Hochdruck-Partialturbine von Escher, Wyß und Comp. in Leesdorf bei Wien.

Diese Filialfabrik der bekannten Zürcher Firma stellte eine kleine Hochdruck-Partialturbine aus, welche für das städtische Kleingewerbe, unter Benützung von Hochdruck-Wasserleitungen, einen ökonomischen Motor abgeben soll.

Die Maschine ist im Principe eine Girard'sche Verticalturbine, hat einen innern Durchmesser von $0^m,300$, einen Außendurchmesser von $0^m,365$ soll bei $35^m$ Druckhöhe 790 Mal in der Minute rundlaufen und dabei bei einem Aufwande von $3^l,0$ per Secunde eine effective Leistung von $1^e,0$ bieten. Die Geschwindigkeit am innern Umfange, wo die Einströmung stattfindet, beträgt hierbei $12^m,4$ oder 0,48 der der Druckhöhe entsprechenden absoluten Einlaufgeschwindigkeit von $26^m$. Der angegebene Wasserverbrauch ($10^{cbm},8$ per Stunde) läßt einen vorausgesetzten Nutzeffect von 62 Proc. nachrechnen.

Ein wesentlicher Vortheil dieses Motors gegenüber den gleichstrebenden kleinen Wassersäulenmaschinen scheint in der Regulirbarkeit des



1/10 natürlicher Größe.

Effectes zu liegen. Letztere verbrauchen nämlich fast gleich viel, ob sie mit geringer oder voller Leistung arbeiten, während hier der Wasserbedarf fast gleichen Schrittes mit dem Effecte sinkt.

Die Regulirung geschieht hier nach einem einfachern Principe als bei den großen Turbinen und wird durch einen excentrischen Cylinder in der Einströmöffnung besorgt, der ohne weitern Leitapparat die Oeffnung vergrößert oder schließt, je nachdem ihn eine Handkurbel stellt. Dabei bleibt die Winkelstellung des Einlaufes immer dieselbe, während sich diese z. B. bei den Schiebern der Tangentialräder mit jeder Stellung ändert. Der Ausguß des Wassers aus dem Treibrade findet in einen weiten Mantel statt, welcher weder Rückwirkungen noch Unbequemlichkeiten durch Wasserverluste zuläßt.

Das Treibrad selbst besitzt 60 eingegossene Schaufeln, ist außen auf die doppelte Breite des Einlaufes gebracht und sitzt außen frei auf einer rückwärts zweimal gelagerten Achse, welche beim Hinterlager die Riemenscheibe von $0^{m},125$ Durchmesser zur Kraftabgabe trägt.

---

## Stirling's Dampfreversirung für Locomotiven.

Mit Abbildungen auf Taf. III [a.b/1].

Die Figuren 1 bis 8 (nach Engineering, 1875 Bd. 20 S. 204) stellen diese interessante Novität dar, welche die Möglichkeit gestattet, rasch zu reversiren und die Steuerung auf jeden beliebigen Punkt einzustellen, ohne der schwierigen Handhabung eines Hebels, noch der umständlichen Bedienung einer Schraube zu bedürfen. Dabei ist der ganze Mechanismus, wenn auch selbstverständlich nicht so einfach und billig wie Schraube oder Hebel, doch äußerst compendiös und leicht zu disponiren, keiner ungünstigen Abnützung unterworfen und in der Handhabung, welche in zwei gleichzeitig mit rechter und linker Hand zu verrichtenden Handgriffen besteht, rasch und bequem. Zahlreiche Lastzug- und Personenzugmaschinen der „Glasgow and Southwestern Railway" sind seit mehr als einem Jahre mit dieser von dem Locomotiv-Superintendent James Stirling eingeführten Anordnung versehen, welche bis jetzt in allen Fällen vollkommen ihrem Zweck entsprochen hat.

Aus Fig. 1, 2 und 3, welche den gesammten Mechanismus in Längsschnitt, Grundriß und Seitenansicht (in englischen Zollen cotirt) enthalten, geht dessen Anordnung so klar hervor, daß nur wenige Worte zur Erklärung beizufügen sind.

A ist der Dampfcylinder, B ein mit Oel angefüllter Bremscylinder. Die Kolben beider Cylinder sitzen auf gemeinschaftlicher Kolbenstange, welche in ihrer Verlängerung nach vorn durch die Reversirstange mit der Steuerungswelle verbunden ist. C ist ein an der Kesselhinterwand angebrachtes Dampfventil, von welchem ein Rohr zum Drehschieber D des Dampfcylinders führt. E endlich ist das Durchgangsventil zum Oelcylinder. Das Kesselventil C ist in Fig. 5 in vergrößertem Maßstabe gezeichnet; die Anordnung des Drehschiebers D geht aus Fig. 1 und 4 hervor; das Oeldurchgangsventil E endlich ist in Fig. 6 bis 8 dargestellt. Wie aus letztern hervorgeht, muß das Oel von einem Cylinderende zum andern die engen Fensteröffnungen des Ventilsitzes passiren, setzt somit der stoßweisen Bewegung der Steuerung stets einen gewissen Widerstand entgegen.

Zum Verstellen der Steuerung öffnet der Führer zunächst das Dampfventil D, wodurch gleichzeitig das Durchgangsventil E (durch die aus Fig. 3 ersichtliche Verbindung) eröffnet wird; hierauf dreht er den Hebel des Drehschiebers D nach vorn oder rückwärts, je nach der beabsichtigten Fahrtrichtung, worauf sich die Steuerungskolben mit mäßiger Geschwindigkeit in Bewegung setzen. Sobald die erforderliche Stellung erreicht ist, welche durch einen Zeiger der Kolbenstange an einer zwischen Dampf- und Oelcylinder befestigten Scale markirt wird, sperrt der Führer das Dampfventil C, worauf auch das Durchgangsventil E sich schließt, und jede weitere Bewegung der Steuerung weder vorwärts noch zurück unmöglich wird. Hierauf erst ist der Drehschieber D wieder auf die Mittelstellung zu bringen.

Wie aus den Zeichnungen ersichtlich, ist der ganze Apparat etwas über 1$^{m}$ lang und bei der vorliegenden Maschine auf dem Radkasten befestigt; es ist übrigens leicht, durch Verringerung des Hubes die Länge unter 1$^{m}$ zu bringen und den Apparat so anzuordnen, daß er in der üblichen Weise an der Seitenwand der Box befestigt werden kann.

M.-M.

---

## Amerikanischer Nägelzieher.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [b.c/4].

Die Einrichtung des in Figur 9 und 10 (nach dem Scientific American) dargestellten Nägelziehers ist im Wesentlichen dieselbe wie bei den vor einiger Zeit in diesem Journal (1875 217 16) beschrie-

denen Werkzeugen zum Ausziehen von Nägeln aus Holzwerk, ohne letzteres oder die Nägel zu beschädigen.

Der vorliegende Nägelzieher besteht aus zwei Theilen, dem untern stiefelförmig gestalteten Gußstück a, an welchem der feste Zangenbacken geformt ist. Der bewegliche, mit einem Griff versehene Theil b der Zange gleitet mittels Stiften c rechts und links in Nuthen des Theiles a. Die Wirkungsweise ergibt sich von selbst. Beim Ausziehen eines von der Zange gefaßten Nagels stemmt sich der bewegliche Theil b mittels einer vorspringenden Nase gegen einen im Gußstück a befindlichen Ausschnitt d.

Bezüglich der Herstellung dieser Nägelzieher ist noch zu bemerken, daß, behufs Einbringen des Theiles b mit den Stiften c in das Gußstück a, letzteres erwärmt wird, so daß die Stifte c in ihre Führungsnuthen gelangen, worauf nach dem Erkalten der Theil b nicht mehr aus a ganz herausgezogen, wohl aber auf und nieder bewegt werden kann. H.

---

## Wünsche und Lüders' Patent Massstabtheilmaschine.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [a.b/1].

Anknüpfend an die kurze Mittheilung über die von Wünsche und Lüders patentirte Maßstabtheilmaschine (1875 218 178) bringen wir in Fig. 4 bis 6 Abbildungen dieser interessanten Maschine, und zwar die Vorderansicht in Fig. 4, die Seitenansicht in Fig. 5 und den Grundriß in Fig. 6. Das Gestell unterhalb der Tischplatte, auf welcher die eigentliche Maschine montirt wird, ist abgebrochen.

Der Betrieb der Maschine (durch Elementar- oder Menschenkraft) wird von der untern in den Gestellböcken lagernden Welle auf die obere Schnurscheibe a übertragen. Diese Schnurscheibe, mit der ein Getriebe g fest verbunden ist, läuft lose auf der Hauptwelle c, auf welcher neben der Schnurscheibe a ein Stirnrad d festgekeilt ist; hinter der Hauptwelle c liegt eine Vorgelegewelle e, auf der ebenfalls ein Stirnrad f und ein Getriebe b sitzt, welche in das Getriebe g bezw. das Stirnrad d eingreifen.

Ferner ist auf der Hauptwelle c ein mit einem seitlichen Knacken k versehener, je nach Bedarf verschiebbarer Stellring h angebracht, der durch eine Preßschraube i auf der Welle festgehalten wird. Derselbe wirkt bei jeder Umdrehung der Welle mit seinem Knacken k auf einen

Stahlstift l, welcher in einem zweiarmigen, auf der horizontalen Welle m von links nach rechts sich bewegenden Hebel n eingeschraubt ist.

Auf der entgegengesetzten Seite greift oben an dem Hebel n eine auf einem runden Bolzen o bewegliche Sperrklinke p in ein auf der horizontalen Welle m befindliches Sperrrad q ein; an der vordern Seite dieser Welle ist eine Rolle r aufgesteckt, auf welcher sich bei der Umdrehung die Uhrfeder s aufwickelt, wobei der Schlitten t t, auf welchem der zu theilende Maßstab mittels der am Schlitten befestigten Schraubenzwingen T festgespannt ist, von links nach rechts gezogen wird. — Die Feder s steht in Verbindung mit dem Scharnirtheil U, welcher auf einem an den Schlitten t befestigten Bolzen v festgespannt ist.

Am Ende der Welle c liegt in dem Stichelschlitten w eine Excenterscheibe, welche bei der Horizontalbewegung das Aus- und Niederdrücken des Schlittens besorgt. Vor derselben sitzt noch eine runde Kurbelscheibe x mit Kurbelstift y, durch welche eine kleine Pleulstange z in Bewegung gesetzt wird (Fig. 5); letztere ist an ihrem hintern Ende mit einem kräftigen, durch den Schlitten w rechtwinklig gehenden Bolzen verbunden, welcher durch metallene Gleitbacken in den Geradführungen A geführt ist; somit wird durch die Kurbelbewegung und Pleulstange z eine horizontale Bewegung auf den Schlitten w, an welchen der Anschlagknacken D befestigt ist, übertragen.

Um nun auf die Maßstäbe die langen und kurzen Schnitte unabhängig von einander zur richtigen Zeit herstellen zu können, muß der Schlitten w einen an demselben sich bewegenden zweiten Schlitten w' (Fig. 6) bekommen, welcher vorn das Stichelgehäuse B und am hintern Ende einen festgeschraubten Knacken C trägt.

Es wird nun bei der Drehung der Hauptwelle c durch Kurbelscheibe x und Pleulstange z der Schlitten w vorwärts bewegt, wobei der am Schlitten w befindliche Knacken D in Wirkung kommt und die durch Scharnirgabel E mit dem doppelarmigen Hebel F in Verbindung stehende Zugstange G in derselben Richtung des Schlittens nach vorwärts zieht.

An dem Hebel F befindet sich an der untern Seite eine durch die Feder J gespannte Sperrklinke H, auf welche eine mit einem kleinen Sperrrad fest verbundene Scheibe K wirkt, wodurch dieselbe von rechts nach links in eine absetzend drehende Bewegung gebracht wird. Weil die auf der Zeichnung angegebene Scheibe K für Millimetereintheilung gilt, so hat das mit derselben verbundene Sperrrad 10 Zähne.

Es ist nun klar, daß bei der Drehung der Scheibe K beim Einschnitt ḍ der ganze Centimeterschnitt, auf der Fläche L bis M die ersten

4 Millimeterschnitte, beim Einschnitt n der halbe Centimeterschnitt und auf der Fläche O bis P die letzten 4 Millimeterschnitte, also bei einer einmaligen Umdrehung der Scheibe K $1^{cm}$ in $10^{mm}$ auf den zu theilenden Maßstab übertragen worden ist. Es läßt nämlich der Knacken C den Schlitten w zwischen L und M nur bis an die Peripherie der Scheibe K zurückgehen, während der Schlitten w beim Einschnitt n weiter für den $^1/_2$ Centimeterschnitt und bei q noch weiter für den ganzen Centimeterschnitt zurückgeht.

Durch die Spiralfeder R auf der Zugstange G wird letztere bei jedem Rückgange des Schlittens w zurückgedrängt, und dadurch geht der zweiarmige Hebel F stets in seine frühere Lage zurück, wodurch die Sperrklinke H immer nur um einen Zahn zurückgreift und daher beim Vorgehen des Schlittens w die Scheibe K auf dem verticalen Bolzen z. B. bei einer Millimetertheilung um $^1/_{10}$ ihres Umfanges dreht.

Um Maßstäbe von verschiedenen Breiten theilen und die Länge der Schnitte entsprechend der Breite der Stäbe einrichten zu können, ist ein Support angebracht, dessen obere Platte zugleich als Führung für die Maßstäbe dient. Die Metallbacken u (Fig. 4) bewirken, daß der Stichelschlitten leicht und dicht geführt wird; bei etwaiger Abnützung derselben dienen Stellschrauben zum Nachziehen.

Beim Zurückgehen der Sperrklinke p hält, wenn das Sperrrad q stehen soll, der Sperrhaken W (Fig. 4) das Rad und somit auch den Schlitten t fest, während der Stichel auf dem zu theilenden Maßstab schneidet.

Sobald der Stichel zurückgeht, wird der Maßstab um den verlangten Theil (z. B. um $1^{mm}$, $^1/_8$", $^1/_{12}$" oder $1^{cm}$ 2c.) stets fortbewegt. Bei den verschiedenen Theilungen müssen auf die Welle m verschiedene Rollen aufgesteckt werden, da das Verhältniß des Durchmessers der Rolle r zu dem des Sperrrades q die Theilung gibt. Ebenso wechselt man für die verschiedenen Eintheilungen die Theilscheiben K aus. Der am Schlitten t befestigte Ansatz x' (Fig. 6) verhindert das Zerreißen der Feder s, indem derselbe gegen den Hebel y' drückt, wenn der Schlitten t weit genug von links nach rechts gegangen ist und eine Auslösevorrichtung zur Wirkung bringt, welche mittels des Stiftes z die Sperrklinke p aushebt.

Das Vorgelege f, b kann von links nach rechts ausgerückt werden; durch Verbindung des Stirnrades d mit der Schnurscheibe a mittels einer Schraube erhält man eine größere Geschwindigkeit, um z. B. auf Holz theilen zu können.

Um den Schlitten in der richtigen Spannung zu halten, ist links an demselben eine Oese v' angebracht, an welcher eine Schnur befestigt

ist; dieselbe geht über einige Rollen und trägt an ihrem Ende ein in der Zeichnung nicht ersichtliches Gegengewicht.

Die Maschine arbeitet völlig selbstthätig, und man kann mittels derselben auf Gußstahl, Eisen, Messing, Elfenbein, Holz, Hartgummi ꝛc. theilen, während die sehr verbreitete Herstellung von Maßstäben mittels Walzen selbstverständlich nur die Wahl eines verhältnißmäßig weichen Materials gestattet. Die Maschine stellt einen Metermaßstab von Gußstahl mit Millimetertheilung in 26 bis 30 Minuten her, auf Holz in 10 bis 15 Minuten.

Die Verwerthung der Maschine hat das internationale Patent- und Maschinen-Ex- und Importgeschäft von Richard Lüders in Görlitz übernommen. 8.

---

## Verbesserte Schneidbacken.

Mit Abbildungen auf Taf. III [b.c/4].

Das Schraubenschneiden ist eine in allen Branchen der Metallbearbeitung so häufig vorkommende Arbeit, daß jede in dieser Richtung gemachte Verbesserung unsern geehrten Lesern gewiß willkommen sein dürfte.

Die Schneidbacken der Schraubenschneidzeuge werden gewöhnlich mit einem Backenbohrer (Normalbohrer) hergestellt, welcher denselben Durchmesser besitzt wie die seinerzeit mit den Schneidbacken anzufertigenden Schrauben, so daß beim letzten Durchschneiden der Schraube, die Schneidbacken mit dem ganzen vorhandenen Antheil der Schraubenflächen an jener der eben in Arbeit befindlichen Schraube anliegen. Diese Anordnung hat nebst sonstigen Vortheilen zwei wesentliche Nachtheile und zwar:

1) entsteht am Anfange des Gewindschneidens, wenn die Schneidbacken noch weit aus einander gespannt sind und diese mit den innern (dem kleinsten vorkommenden Durchmesser entsprechenden) Kanten angreifen, die Tendenz, ein Gewinde von größerer Steigung hervorzubringen, als solche dem vorhandenen Gewinde entspricht und

2) greifen die Backen am Schlusse der Operation fast gar nicht mehr an, weil (wie schon erwähnt) die Schraubenflächen den Backen jener der in Arbeit befindlichen Schraube gänzlich berühren, somit ein Eingreifen der schneidenden Kanten nicht mehr möglich ist.

Die vorliegende, von den Vereinigten Werkstätten Bruderhaus in Reutlingen verbesserte Construction beseitigt diese beiden Uebelstände

dadurch, daß man den Backenbohrer entsprechend größer im Durchmesser hält als die zu schneidenden Schrauben; hierdurch paßt das Muttergewinde der Schneidbacken am Anfange der Operation besser an die zu schneidende Spindel, und das Eingreifen und Schneiden geht bis zu Ende der Operation gleich energisch vorwärts, während die aus den Durchschnitten der Seitenflächen des Ausschnittes g Fig. 14 mit den Schraubenflächen der Backen entstandenen Kanten zum Angriffe kommen.

Zur Erleichterung des Eindringens der Backen während des Zuspannens derselben sind überdies (so lange die Backen noch ungehärtet waren) die in Fig. 15 neben a ersichtlichen schrägen Flächen mit einer Spitzfeile abgenommen. Arzberger.

---

## J. Goldmann's Drehbank zum Schraubenschneiden nach Metersystem.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [a/4].

Nach Einführung des Metersystems hat sich auch das Bedürfniß nach in diesem System geschnittenen Schrauben und nach Drehbänken mit entsprechenden Leitspindeln herausgestellt, namentlich in Werkstätten, welche sogen. Präcisionsinstrumente im weitern Sinne anfertigen. Die alte englische Drehbank mit seitlich liegender, nach Whitworth'schem System eingerichteter Leitspindel, ein hierzu kaum brauchbares Werkzeug, erfordert je nach Steigung dieser Spindel eine besondere Tabelle für die zu einer gewünschten Steigung nöthigen Wechselräder, oder eine nicht für jeden Dreher mögliche Berechnung. Bequemer und praktischer wäre es jedenfalls, wenn Tabelle und Rechnung entfallen und außerdem eine möglichst große Anzahl von Gewinden auf einer Drehbank geschnitten werden könnte.

Beide Anforderungen erfüllt die in Fig. 7 und 8 gezeichnete Drehbank, wie in Folgendem dargethan werden soll.

Wenn es erforderlich ist, ein Gewinde von $0^{mm},5$, $0^{mm},6$, $0^{mm},7$ Steigung zu schneiden, und man kann sofort angeben:

bei $^{5}/_{10}{}^{mm}$ Steigung müssen sich die Wechselräder oben zu unten verhalten = 5 : 10

„ $^{6}/_{10}{}^{mm}$ = wie 6 : 10

„ $^{7}/_{10}{}^{mm}$ = wie 7 : 10 u. s. w.

so wäre dies äußerst bequem, denn Tabelle und Rechnung sind alsdann unnöthig.

Dies ist thatsächlich an erwähnter Drehbank durch das hierzu passend gewählte Verhältniß zwischen der Steigung der Leitspindel S und dem Umsetzungsverhältniß der beiden Räder u und u' praktisch erreicht. Durch einfache Multiplication mit 2 (um Räder mit 5, 6, 7... Zähnen zu vermeiden) erhält man die für eine gewünschte Steigung oben und unten aufzusteckenden Wechselräder; also um zu schneiden:

$\frac{5^{mm}}{10}$ $\frac{5 \times 2}{10 \times 2} = \frac{10}{20}$ d. h. oben ein Rad mit 10, unten mit 20 Zähnen.

$\frac{6}{10}$ $\frac{12}{20}$

$\frac{7}{10}$ $\frac{14}{20}$

$1$ $\frac{20}{20}$

$\frac{11}{10}$ $\frac{22}{20}$

$\frac{12}{10}$ $\frac{24}{20}$

$\frac{15}{10}$ $\frac{30}{20}$ u. s. w.

Man erhält von 0,2 bis $1^{mm}$,5 Steigung in 0,1 fortschreitend: 14 Gewinde, und läßt man, was oben ist, auch unten stehen, fernere 13 Gewinde, welche in mechanisch-optischen Instituten, Uhren- und Telegraphenbauwerkstätten ꝛc. am gangbarsten sind und fast ausschließlich angewendet werden. Und für solche ist, wie schon Eingangs erwähnt, die Drehbank, welche $130^{mm}$ Spitzenhöhe hat und für Fuß- resp. Schnurbetrieb mit Deckenvorgelege eingerichtet ist, zunächst bestimmt. Durch Combination der Wechselräder selbst ergeben sich im Ganzen ungefähr 170 verschiedene Gewinde.

Um die Drehbank überdies zur Herstellung auch größerer Gewinde und namentlich solcher, die keinem bestimmten System angehören, verwenden zu können, ist das Umsetzungsverhältniß der beiden Räder u und u' veränderlich gemacht; durch einfachen Umtausch des Rades u auf der Spindel mit u' in dem verschiebbaren Lager L ergeben sich wiederum 170 Gewinde und zwar mit 3 mal größerer Steigung.

Werden nun für u' noch 5 Räder mit je 1 oder 2 Zähnen mehr, resp. weniger aufgesteckt, so erhält man 5 × 170 neue Gewinde = 850
hierzu die durch Umtausch von u mit u' erwähnten . . 170

so ergeben sich im Ganzen . . . . . . . . . 1020.

Bei dieser Einrichtung der Drehbank kann also die Anzahl der Gewinde um etwa 1000 vermehrt werden, abgesehen von der Möglich-

keit für u' außerdem noch die verschiedenen Wechselräder selbst aufstecken zu können.

Hiernach kann wohl die Behauptung als erwiesen angesehen werden, daß durch diese Einrichtung alle innerhalb der gebräuchlichen Grenzen liegenden Gewinde mit vollkommener Genauigkeit geschnitten werden können. H. Walz.

---

## Universal-Nietambos für Röhren von kleinem Durchmesser und grosser Länge*; von Pankraz Eppler, k. k. Maschinenbau-Ingenieur in Pola.

Mit Abbildungen auf Taf. III [a.b/3].

In der letzten Zeit ist im Schiffbau ein bedeutender Fortschritt gethan. Die eisernen auch stählernen Masten kommen besonders in England immer mehr in Anwendung. Die nächste Ursache ist wohl der hohe Preis, der dort, und neuester Zeit auch in den übrigen Ländern Europas, für geeignete Holzstämme bezahlt werden muß, da das Land eine geringe Zahl hervorbringt und der größte Theil des Bedarfes durch theuere Zufuhren über See gedeckt werden müßte.

Allein eiserne Masten erscheinen auch dann noch, wenn deren Anschaffung im Verhältniß minder günstig wäre, ökonomisch vortheilhaft, weil sie bei sorgfältiger Pflege gegen Rost die hölzernen Maste an Dauer weit übertreffen und noch verläßlicher sind. Im Allgemeinen bieten die eisernen Masten als Vortheile: Festigkeit, Leichtigkeit, die Eigenschaft, den Blitzableiter zu ersetzen, und Unverbrennbarkeit; ferner können die Mastrohre als Ventilationsmittel verwendet werden, was besonders bei Panzerschiffen von Bedeutung ist.

Auch die Anfertigung eiserner Masten, die mitunter beträchtliche Dimensionen erreichen, 30 bis $50^{m}$ Länge bei 620 bis $1110^{mm}$ Durchmesser, bietet keine Schwierigkeiten, weil bei der Herstellung (beim Nieten) leicht ein Mann oder ein Junge ins Innere kommen kann.

Was die Herstellung von Stengen und Raaen ebenfalls sehr großer Stücke bis zu $25^{m}$ Länge betrifft, so stößt man hier allerdings zuförderst auf den Uebelstand, daß hier nicht mehr mit gewöhnlichen Werkzeugen genietet werden kann, weil der Durchmesser einer Raa gewöhnlich viel

* Hier speciell besprochen zum Zusammensetzen eiserner Masten, Stengen und Raaen für Schiffe. E.

kleiner ist, was das Arbeiten bedeutend erschwert. Diesem Uebelstande allein ist es zuzuschreiben, daß Stengen und Raaen nicht ebenso in dem Maße wie Masten aus Blech erzeugt werden.

Eiserne Untermasten finden wir auf allen neuern Schiffen, und es wird gewiß keinem Schiffbauer mehr einfallen, hölzerne Masten anwenden zu wollen, besonders bei großen Fahrzeugen.

Dem Verfasser ist es nun gelungen, einen sehr einfachen Apparat zu erfinden, mit welchem Röhren, unabhängig von ihrer Länge und besonders ihrem Durchmesser, ebenso leicht und schnell vernietet werden können, wie Masten von großer lichter Weite. Vor Mittheilung der nähern Einrichtung dieses Apparates mögen zunächst die bisher gebräuchlichsten Methoden beim Vernieten enger Röhren angeführt werden.

Sobald das zu nietende Rohr im Durchmesser kleiner wird als 470mm, hört das Vernieten desselben auf die gewöhnliche Art und Weise, wo ein Junge das Vorhalten der Niete besorgt, selbstverständlich auf, und es kommt dann gewöhnlich eine starke schmied- oder gußeiserne Welle, die an ihrem einen Ende unterstützt und am andern freitragenden Ende das Nietgesenk trägt, in Verwendung. Wird dann das Rohrstück sehr lang, so muß diese als Ambos dienende Welle auch sehr lang sein; hat das Rohr einen kleinen Durchmesser, so wird sich die Welle, welche noch entsprechend dünner gehalten werden muß, beim Hämmern gar nicht mehr halten und derart in Schwingungen versetzt werden, daß das Arbeiten unmöglich wird.

Die übrigen gebräuchlichen Methoden, der Niete einen festen Ambos entgegenzustellen, dürften speciell bei Raaen und Stengen, deren Durchmesser am Ende 160 bis 320mm beträgt, gar nicht in Anwendung kommen und überhaupt bei längern Stücken ganz unpraktisch erscheinen. Man hat also nur das einzige Verfahren, welches sich beim Zusammennieten enger und langer Röhren verwenden ließe, und bei dem ist man derart auf eine gewisse Länge des zu nietenden Rohres beschränkt, daß Stengen und Raaen nur stückweise aus Blech erzeugt werden können, was in der Praxis auch geschehen ist. Der weitere Theil der Stenge oder Raa wurde, soweit es möglich war, aus Blech verfertigt und ein massives Ende aus Holz nachträglich aufgesetzt, also eine gemischte Construction erhalten, welche jedenfalls nicht die beste ist.

Es könnte die Frage aufgeworfen werden, warum nun solch lange Röhren nicht zusammengeschraubt werden?

Wasserleitungsröhren, die hydraulischen Druck ausgesetzt sind, würden absolut nicht zu dichten sein; die einzelnen Rohrstücke einer Leitung allein werden durch aufgenietete Winkeleisen unter einander verschraubt,

um sie leicht montiren und demontiren zu können. Dessen ungeachtet würde an Arbeitskraft gewonnen werden, wenn dergleichen zwei aufgenietete und unter einander durch Schrauben schwer zu dichtende Winkeleisenverbindungen durch Nieten ersetzt werden könnten, so daß wenigstens so lange Stücke, die noch leicht transportirt werden können, keine Schraubenverbindungen zeigen.

Andere in der Praxis vorkommende Stücke verlangen eine absolut glatte Oberfläche und dürfen keine Winkeleisen an ihrem Umfang zeigen, wie z. B. die Bemastung von Schiffen, und zwar um dem Regenwasser keine Gelegenheit zu bieten, sich in den Fugen anzusammeln, weil ferner durch solche Vorsprünge das Manöver beim Segeln oder die Bedienung der Masten gehemmt wäre.

Die durch das Regenwasser hervorgebrachte Oxidation, welche auf die zusammengesetzten Theile sehr nachtheilig einwirkt, muß hauptsächlich verhindert werden, weshalb man versenkte Nieten verwendet.

Was die Construction der Masten und Raaen betrifft, für deren Herstellung der Apparat die nächstliegende Bedeutung hat, so sei noch kurz das Wichtigste, das Nieten Betreffende, erwähnt. Zu diesem Zwecke ist in Fig. 14 in $^1/_{96}$ natürlicher Größe eine Fockraa eines größern Panzerschiffes aufgezeichnet, für deren Vernietung der Nietambos speciell eingerichtet ist.

Die Raa hat $19^m,9$ Länge, einen größten Durchmesser von $474^{mm}$ in der Mitte und ist an den Enden $237^{mm}$ weit. Ihrem Umfange nach besteht sie aus zwei Blechen, die durch Unterlagsbleche (Laschen) mit einander verbunden sind; der Länge nach sind die einzelnen Blechplatten $2^m,8$ lang, um ihre halbe Länge verschoffen, damit die Verschwächung durch Querstöße entsprechend vertheilt wird. Die Unterlagsbleche der Längsnathen haben einfache Vernietung, die der Querstöße sind so breit genommen, daß eine Kettenverbindung angewendet werden kann. Die größte Blechdicke in der Mitte der Raa beträgt $13^{mm},2$ und nimmt sie allmälig nach den Enden bis auf $6^{mm},6$ ab.

Damit sich die Raa womöglich einem Körper von gleichem Widerstand auf Biegung anschmiegt, nimmt auch der Durchmesser der Raa nach den Enden ab, und ist die gebräuchliche graphische Bestimmung desselben in punktirten Linien in Figur 12 ausgeführt. Ebenso ist daselbst die Blechvertheilung ersichtlich. Der größte Theil der Raa, nämlich der zwischen den Schnitten c d und $c_1$ $d_1$ kann auf seiner ganzen Länge mit einem und demselben Ambos vernietet werden; die kurzen Endstücke können dann leicht mit einem entsprechend kleinern Ambos bearbeitet werden; auch bietet hier die gewöhnliche Methode mit freiliegender Welle

keine Schwierigkeit, da sie nur noch auf die Blechlänge von $2^m,8$ freitragend zu sein braucht. Die Zusammensetzung der Raa selbst erfolgt nach folgender Ordnung.

Nachdem die Bleche an den Kanten und Enden behobelt sind, werden sie kalt mit Walzen gebogen, wenn nöthig nachgehämmert, und die Löcher nach vorausgegangener Rieteintheilung gebohrt und versenkt. Vor der Vernietung werden gewöhnlich sämmtliche Bleche provisorisch zusammengeschraubt, der ganze Mast oder Raa wird centrirt und zu dem Behufe auf ein festes Holzlager, welches die Form der Raa besitzt, gelegt; die Rietarbeit kann successive bei Masten und Stengen am dünnern Ende, bei Raaen in der Mitte beginnen. Das Holzlager dient dabei auch als Unterlage für den Ambos und wird, wie wir später sehen werden, aus Hartholz erzeugt werden müssen.

Beschreibung des Universal-Rietambosses. Derselbe ist in Fig. 9 bis 13 abgebildet und besteht im Wesentlichen aus dem eigentlichen Ambos, einem Paar Kegelrädchen, einer mit starkem Flachgewinde versehenen Spindel, deren Kopf zugleich das Rietgesenk bildet, und einer doppelten Handkurbel sammt Stange, welche in die Nabe des einen Kegelrädchens gesteckt werden kann. Nachdem der ganze Apparat ins Innere des zu nietenden Rohres eingeführt und an der gehörigen Stelle placirt ist, preßt der Arbeiter durch Drehen der Kurbel von Außen die Spindel derart an die betreffende Riete, daß ein hinreichender Contact zwischen ihr und der gegenüberliegenden Blechwand existirt und der Hammerschlag durch den Ambos auf das unter dem Rohr liegende Gesenk fortgepflanzt wird. Dieses Gesenk kann eine harthölzerne, der Krümmung des Rohres entsprechende Unterlage sein, welche auf ein gutes Fundament zu liegen kommt.

Die Anordnung des Rietambosses, wie er z. B. zum Rieten des Querstoßes im Schnitt cd der Raa eingezeichnet ist, wird durch Figur 9 und 10 versinnlicht. Der Kopf s der Spindel ist so eingerichtet, daß mehrere Rieten, speciell in diesem Querschnitt 16 Stück, zugleich an den innern Umfang angepreßt und vernietet werden können, ohne die Lage des Ambosses verändern zu müssen. Im Fall einer Warmnietung jedoch muß jedesmal die Spindel so weit herunter geschraubt oder der ganze Ambos verschoben werden, daß die warme Riete leicht eingeführt werden kann, was mit der gewöhnlichen Zange entweder von außen oder durch die Oeffnung eines weggeschraubten Bleches geschehen muß.

Findet kalte Vernietung statt, so ist die Manipulation bedeutend einfacher. Es werden wenigstens so viel Rieten eingeschossen, als mit

dem Ambos in Contact sind; wenn möglich werden alle in ihre Löcher gesteckt und am vorstehenden Ende durch eine Schnur gehalten, damit sie durch das Hämmern nicht herunterfallen; dann kann schnell eine nach der andern vernietet werden. Auf alle Fälle können so viel Nieten unmittelbar nach einander vernietet werden, ohne den Ambos zu verrücken (was zwar auch nicht umständlich ist), als in den Nuthen des Kopfes Platz haben. Ein weiterer Vortheil dieser um die Rietdistanz von einander entfernten Nuthen, in welchen die Rietköpfe liegen, ist der, daß beim Verstellen des ganzen Ambosses derselbe eine Führung erhält.

Die Grundfläche des Ambosses liegt nur in zwei schmalen Streifen am Bleche auf; die ziemlich hohen Auflageleisten sind stark abgerundet und etwas oval, damit keine Deformirung der Röhre möglich ist.

Es ist nun leicht einzusehen, daß auch bei ziemlich verschiedenen Durchmessern jede beliebige Lage vom Ambos eingenommen werden kann, wobei derselbe den Unterlagsblechen und Nietköpfen leicht ausweichen kann. Das eine Kegelrädchen ist in der Nabe mit dem entsprechenden Gewinde der Spindel versehen, liegt auf dem Ambos und ist durch die zweitheilige Scheibe P derart umfaßt bezieh. mit dem Ambos verbunden, daß es nie außer Eingriff kommen kann. Werden die Rädchen gedreht und soll sich die Spindel in ihrer Achsenrichtung verschieben, so muß sie durch eine Keilfeder gegen Drehung geschützt sein.

Da der Apparat Stößen und Schlägen ausgesetzt ist, so sind sämmtliche Theile mit Ausnahme des Antriebrädchens und der Kurbel aus Gußstahl herzustellen.

Will man eine Quernath an einer weitern Stelle der Raa vernieten, so wird die Spindel nur herausgeschraubt; würde dabei die Unterlage nicht mehr hinreichend an die innere cylindrische Wand der Raa sich anschmiegen, so wird mittels vier Schrauben ein entsprechender Auffsatz an den Ambos aufgeschraubt.

In Figur 11 ist ein Querschnitt durch die Mitte der Raa dargestellt und der Ambos in der Lage eingezeichnet, welche er beim Vernieten einer Längsnath einnimmt. Hier kommt eine andere Spindel in Verwendung, welche in Figur 13 separat gezeichnet ist. Der Kopf S hat hier zwei Längsnuthen, in welche die Rietköpfe zu liegen kommen, und die den Ambos bei Bewegung der Spindel gegen Verdrehen schützen. Die Unterlage U hat hier nicht den Zweck einer Erhöhung des Ambosses, sondern soll ihm eine breitere Auflage gewähren.

Der vorstehend beschriebene Universal-Rietambos, der sich zur Herstellung aller engen Röhren verwenden läßt, hat also bedeutende Vortheile

und dürfte derselbe allen Anforderungen der Praxis entsprechen. Es kann diesem Apparat wohl nur zur Empfehlung gereichen, daß er schon bereits über 1 Jahr in einer Kesselschmiede Oesterreichs ausgezeichnete Dienste leistet.

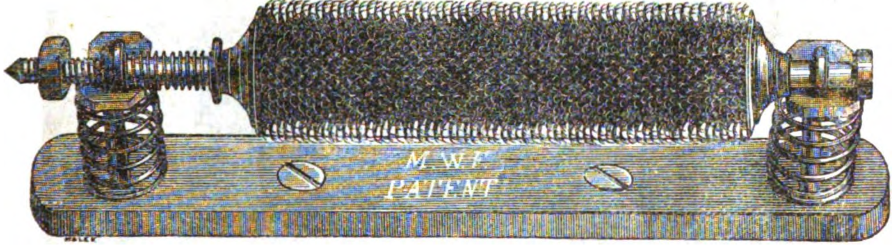
---

## Fürth's Metallkarden; von Professor Kick.

Mit Abbildungen.

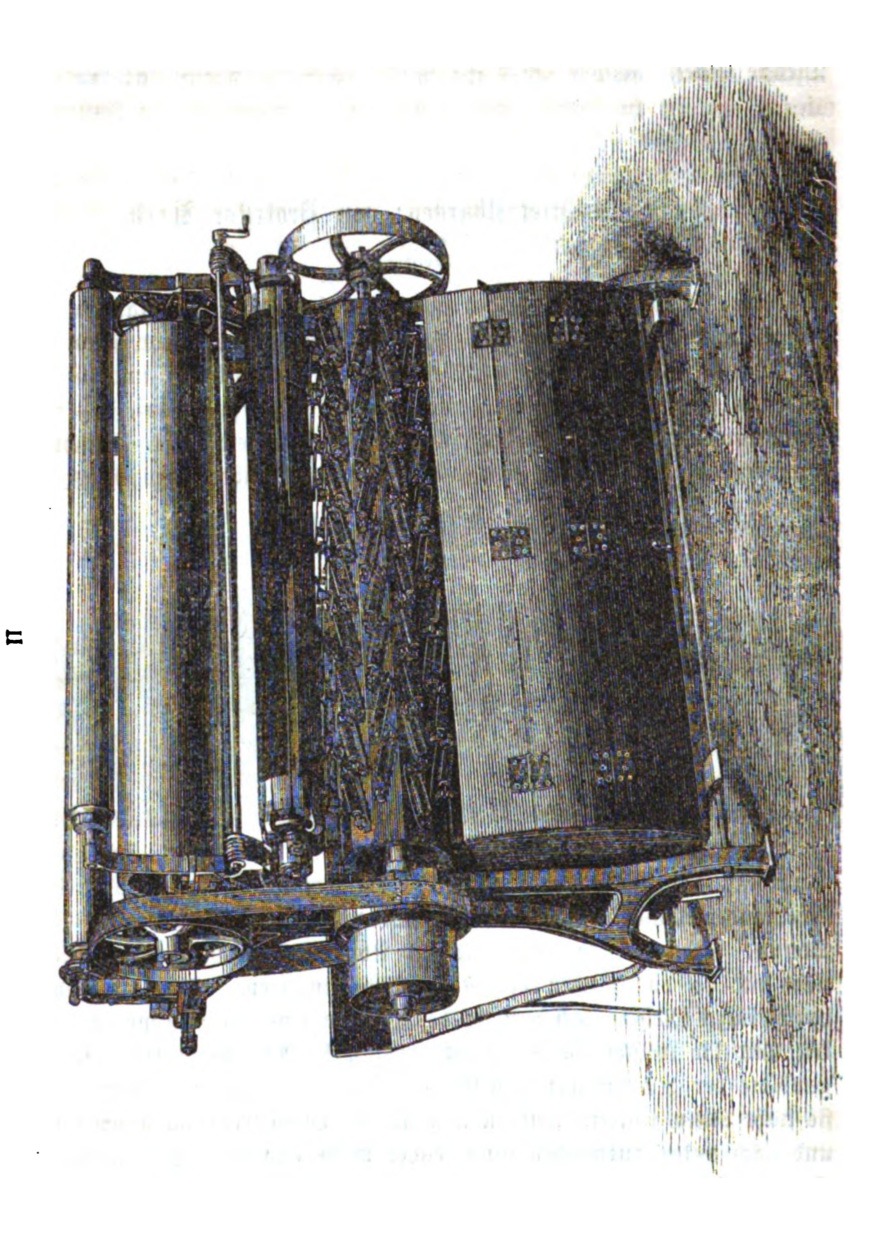
Die Fürth'sche Metallkarde, ein Ersatz der zum Rauhen der Zeuge in Verwendung stehenden Pflanzenkarde, wurde zwar schon auf der Wiener Weltausstellung 1873 weitern Kreisen bekannt und ist daher nicht mehr ganz neu; es dürfte aber mit Rücksicht darauf, daß nun Erfahrungen vorliegen, welche für die Vorzüglichkeit dieser Erfindung sprechen, doch gerechtfertigt sein, auf dieselbe nun näher einzugehen.

I




Figur I stellt eine elastisch montirte Karde von M. W. Fürth in Strakonitz dar. Die Karde selbst ist cylindrisch; sie besteht aus einer Aneinanderreihung gestanzter, entsprechend façonnirter Scheibchen oder Sterne, deren Spitzen, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, gebogen sind und so die Häkchen der Kardendistel imitiren. Das verwendete hartgewalzte Messingblech verleiht den Häkchen eine entsprechende Steifigkeit, und die cylindrische Form gibt weit mehr Angriffspunkte, als die gewölbte der gewöhnlichen Distelköpfe. Diese Karde ist so gelagert, daß sie nicht allein rotiren, sondern auch in der Längenrichtung gegen links, und nach unten ausweichen kann, daher milde angreift. Hierdurch wird ebensowohl der zu rauhende Stoff als auch die Karde geschont.

Ursprünglich wurde diese Karde in der Fezfabrik des Erfinders, in neuerer Zeit aber auch zum Rauhen der Stoffe verwendet. Die Rauhmaschinen theilen sich in zwei Gruppen — solche, welche bestimmt



II

sind, der Waare das glatte Aussehen zu nehmen und dieselbe rauh, haarig erscheinen zu lassen, wobei die durch das Rauhen aufgezogenen Fäserchen stehen bleiben, sie heißen Postirmaschinen, und in solche, welche die Aufgabe haben, nach einer Richtung Fäserchen zu ziehen und niederzulegen, sie heißen Bestreichmaschinen und bewirken das Instrichlegen der Härchen.

Bei den Postirmaschinen soll die Waare schneller gehen als die Rauhtrommel (Tambour), da sich hierbei eine größere Fläche der Waare auf den Angriff einer geringern Anzahl Rauhkarden vertheilt, die Waare mehr geschont, das Haar aber besser aufgelockert (postirt) wird. Diese Auflockerung erfolgt bei trockenem Rauhen leichter.

Bei den Bestreichmaschinen soll der Tambour schneller laufen als die Waare und diese feucht sein.

Das Postiren fällt besonders gut bei Handarbeit aus, wo auch der Quere nach gerauht werden kann. Sternickel und Gülcher in Bielitz-Biala bemühten sich, durch Anwendung der Fürth-Karden bei ihren Postirmaschinen, von welchen der nebenstehende Holzschnitt II ein beiläufiges Bild der Anordnung liefert, der Handrauherei möglichst nahe zu kommen. Zu diesem Zwecke sind, wie ersichtlich, die Karden am Tambour in Reihen von wechselnder Schrägstellung angeordnet, deren federndes Spiel eine Querverschiebung der Karden ermöglicht, durch welche eine ähnliche Wirkung wie beim Handrauhen der Länge und Quere nach erzielt wird.

Zu den Vortheilen der Sternickel-Gülcher'schen Rauhmaschine gehört der geringe Verbrauch an Fürth'schen Karden, da diese nur mit ihren äußersten Spitzen angreifen; Schonung der Waare; Anwendbarkeit auch auf sehr dünne Stoffe und Wegfall des Wechselns der Rauhstangen. Diese Rauhmaschinen erfordern nur einen Mann zur Bedienung, brauchen nur $^1/_3$ der Betriebskraft der gewöhnlichen Doppelrauhmaschine und sollen nach uns zugegangener Mittheilung außer in Oesterreich auch bereits in Sachsen, Dänemark, Holland, Belgien und England in Verwendung stehen. (Technische Blätter, 1875 S. 200.)

---

## Rauchabkühlungsapparat auf der Königin Louise-Grube in Oberschlesien.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [d/1].

Die Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preußischen Staate (Bd. 22) enthält einen interessanten Bericht über die

Einführung eines Rauchabkühlungsapparates, dem wir die folgenden Notizen entnehmen. Derartige Vorrichtungen sind zwar schon vielfach in England in Gebrauch, in Deutschland aber schon deshalb bis jetzt nicht zur Verwendung gekommen, da die Förderung und Wasserhaltung mittels unterirdischer Maschinen und Kesselanlagen erst seit kurzem hier in Aufnahme gekommen ist.

Bei einer derartigen Anlage von 4 Kesseln von zusammen 124$^{qm}$ Heizfläche, welche in der oben genannten Grube in 120$^{m}$ Teufe aufgestellt sind und zum Betriebe einer Fördermaschine sowie einer Tangye'schen Specialpumpe dienen, machte sich nach kurzer Zeit der Uebelstand geltend, daß der Rauch, nachdem er den ausgemauerten Theil der Rauchstrecke passirt hatte, noch immer zahlreiche Funken mit sich führte und dadurch die Gefahr des Entzündens von Kohle verursachte. Um dies zu beheben, schritt man zur Aufstellung eines Abkühlungsapparates, sogenannten „Rauchcondensators", welcher die Verbrennungsgase vollständig abkühlt und dadurch jeden Anstand beseitigt hat.

Dieser Rauchcondensator besteht, wie in Fig. 1 bis 3 dargestellt ist, aus einem verticalen Blechcylinder von 4$^{m}$,24 Höhe und 1$^{m}$,57 lichten Durchmesser, der an seiner untern Trommel mit zwei Stutzen $S_1$ und $S_2$, durch welche die Verbrennungsgase je eines Kesselpaares eintreten, und am obern Ende mit einem Austrittsstutzen a versehen ist. Dieser steht mit einem Ventilator in Verbindung, welcher die Verbrennungsgase durch den Abkühlungsapparat ansaugt und hierauf durch eine Rohrleitung in den Rauchschacht abführt. Dabei müssen die Gase in den Condensator einen durch eingesetzte gelochte Bleche bestimmten zikzakförmigen Weg zurücklegen, auf welchem sie durch einen feinen Sprühregen von Wasser vollständig abgekühlt werden. Das von der Tangye'schen Pumpe gelieferte Wasser wird nämlich in die oberste Abtheilung des Condensators ausgegossen und fällt von hier durch das Ventil v in das Innere desselben, wo es durch die eingeschobenen Siebbleche gleichmäßig vertheilt wird und endlich aus dem Sammelrohre r am Boden des Condensators in die Hauptförderstrecke abfließt. Selbstverständlich muß die Oeffnung des Rohres r immer unter Wasser stehen, damit hier keine Luft angesaugt wird.

Der Exhaustor von G. Schiele und Comp. in Frankfurt a. M. hat 330$^{mm}$ Saug- und Ausblasöffnung und wird von einem 5pferdigen oscillirenden Cylinder direct angetrieben. Nachdem derselbe jedoch für die 4 Kessel von zusammen 6$^{qm}$,2 Fläche nicht vollkommen genügt, wird er jetzt durch einen Exhaustor von dreifacher Leistungsfähigkeit, bei sonst gleicher Construction, ersetzt. Fr.

# Ponsard's Gasofen.

Mit Abbildungen auf Taf. III [d/1].

Die bedeutenden Vortheile, welche die Gasöfen zur ökonomischen Durchführung einer großen Anzahl von chemischen und insbesondere von metallurgischen Processen gewähren, haben nicht allein dem seit mehreren Jahren vielfach verbreiteten Siemens-Ofen vielfach Eingang in die Praxis verschafft, sondern auch Anregung gegeben zur Verbesserung dieses Ofensystems, resp. Beseitigung der einzelnen Uebelstände, welche mit demselben innig zusammenhängen. Indem wir uns vorbehalten, in einem nächsten Artikel zu erläutern, auf welche Weise Bicheroux den Anforderungen der Praxis bei einfacher Construction Genüge geleistet hat, geben wir im Nachfolgenden die Einrichtung, wie sie Ponsard in seinem heute vielfach verbreiteten Ofen getroffen hat.

Die Figuren 16 bis 18 zeigen die Anwendung eines solchen Ofens zum Schweißofenbetrieb. Die im Generator erzeugten Gase treten direct aus letzterm in den eigentlichen Arbeitsraum ein, wo sie über der Feuerbrücke mit der im Regenerator erwärmten Verbrennungsluft zusammentreten, und begeben sich aus dem Arbeitsraum durch einen Canal, der sich hinter und unter dem Arbeitsraum erstreckt, durch den Regenerator in die Canäle d, welche zum Schornstein führen. Die Verbrennungsluft tritt in den untern Theil A des Regenerators ein, durchstreicht denselben in seiner ganzen Höhe, um schließlich an der Feuerbrücke zu den unverbrannten Gasen zu treten und letztere zu verbrennen. Es wird also nur die Verbrennungsluft erhitzt, während die brennbaren Gase mit ihrer Erzeugungstemperatur direct aus dem Generator in den Gasofen treten. Die Zugrichtung der Gase und der Luft ist constant einseitig, und ein Umstellen mittels Klappen wie beim Siemens-Ofen findet nicht statt. Es ist also auch nur ein Regenerator von allerdings eigenthümlicher und etwas complicirter Construction nothwendig, da die abgehenden Gase ihre Wärme an die Verbrennungsluft im Regenerator durch directe Transmission abgeben.

Was zunächst den eigentlichen Generator anlangt, so ist dieser analog wie bei andern Gasöfen construirt. Immerhin ist es erwähnenswerth, daß Ponsard außer den gewöhnlichen Generatoren sogen. überhitzte Generatoren (gazogènes surchauffés) in Anwendung bringt, bei welchen die Verbrennungsluft auf 800 bis 1000° erhitzt ist. Aus diesem Grunde ist bei letztern die Anwendung eines Rostes unmöglich, und haben dieselben die Form eines Fasses, in dessen untern Theil die im

Regenerator erhitzte Luft eintritt. Die Entfernung der Asche geschieht durch unten angebrachte Oeffnungen, welche gewöhnlich mittels eines Schiebers oder einfach durch eingestopften Lehm geschlossen sind.

Die Einrichtung des Regenerators, (nach dem Erfinder Wärme-Recuperator récupérateur de chaleur genannt) ergibt sich aus Fig. 17 und 18 (letztere abgebrochen gezeichnet). Er besteht aus einer Reihe von verticalen Räumen b, in welchen die vom Arbeitsraum ausströmenden heißen Verbrennungsgase circuliren, und einer zweiten Reihe von verticalen Räumen c, durch welche die zu erhitzende Luft hindurchstreicht; dabei ist die Disposition so getroffen, daß je ein Luftcanal c durch zwei Rauchcanäle b, und umgekehrt eingeschlossen ist. Die Rauchcanäle c stehen mit den unterhalb des Regenerators gelegenen Canälen d in Verbindung, welche, wie schon oben hervorgehoben, zum Schornsteine führen, während die Luft unten seitlich (bei A Fig. 18) oberhalb der Canäle d eintritt; die Menge der letztern wird durch ein Ventil resp. Klappe regulirt, welches in der Regeneratorgrube angebracht ist. Aus den Räumen c begibt sich die erhitzte Luft in einen gemeinschaftlichen Sammelcanal B, von wo aus sie vertical aufwärts vor der Feuerbrücke in den Ofen eintritt.

Die zum Aufbau des Regenerators angewendeten Ziegeln sind zum größten Theile hohl. Auf diese Weise wird nicht allein die Heizfläche vergrößert, sondern es ist auch eine Verbindung der einzelnen Luft-, sowie der einzelnen Rauchcanäle unter einander ermöglicht. Sollte jedoch ein Theil der erhitzten Luft zu einem besondern Zwecke (z. B. zum Betriebe der überhitzten Generatoren) benützt werden, so ließe sich der Luftstrom leicht abtheilen, dadurch daß man in einer verticalen Reihe die hohlen Ziegelsteine, welche die Verbindung zwischen zwei Luftcanälen c bewirken, durch massive Ziegel ersetzt, und auf diese Weise zwei vollständig von einander getrennte Regeneratoren bildet.

Die Heizfläche eines Regenerators von gewöhnlichen Dimensionen beträgt $23^{qm}$ pro $1^{cbm}$ Rauminhalt. Die Kosten desselben stellen sich auf 100 Franken (80 M.) pro $1^{cbm}$ Rauminhalt. — Um die verticalen Fugen möglichst dicht zu halten, ist an jedem hohlen Steine, wo er mit einem andern zusammenstößt, eine Furche von $30^{mm}$ auf $2^{mm}$ auf $3^{mm}$ angebracht, so daß der auf diese Weise zwischen zwei Steinen sich befindliche Raum leicht mit Mörtel angefüllt und die Fuge gedichtet werden kann. Ein Verrücken der Steine kann nicht eintreten, da sie dicht an einander stoßen und durch die Umfassungsmauern zusammengehalten werden.

Sollte nach längerm Gebrauch eine Reparatur resp. Wiederaufbau des Regenerators nothwendig werden, so kann man dies leicht aus-

führen. Die Nothwendigkeit einer solchen tritt dann ein, wenn sowohl Pressung als auch Temperatur der Luft sich allzusehr vermindert haben, oder wenn man durch angestellte Gasanalysen von deren Nothwendigkeit sich überzeugt hat. Explosionsgefahr ist selbst bei eingetretener Undichtheit des Regenerators nicht vorhanden, da in diesem Falle nur Luft mit schon vollständig verbrannten Gasen zusammentreten kann.

Um sich nämlich vom Zustande des Regenerators überzeugen resp. eine Reinigung desselben vornehmen zu können, genügt es, eine der Umfassungsmauern, welche sich längs eines Canals d ziehen, frei zu legen, was sich leicht ausführen läßt. Eine solche Wand ist mit Löchern versehen, die mit den einzelnen Luftcanälen correspondiren und während des Betriebes mittels Lehm und Steinen verschlossen sind. Der in den Canälen aufgehäufte Staub läßt sich leicht mittels eines kleinen Hakens, an dessen Ende man eventuell ein Stück Kette befestigen kann, von einer Etage zur andern herunterstoßen bis in den untern Gascanal d, woraus man ihn schließlich entfernt. Auch kann man den Staub jeder höhern Etage in der unterhalb gelegenen mittels eines untergeschobenen Bleches auffangen.

Wie aus der Beschreibung zu entnehmen, geschieht die Uebertragung der Wärme an die Verbrennungsluft nur durch directe Transmission, was unter ziemlich günstigen Umständen vor sich geht, da der Apparat nur bei hohen Temperaturen arbeitet und der Wärmeleitungscoefficient der feuerfesten Steine mit der Temperatur zunimmt. Der eigentliche Arbeitsraum des Ofens liegt in einem etwas höhern Niveau als der Generator und der Regenerator. In Folge dessen dringen die Gase sowohl als die Verbrennungsluft mit einer gewissen Pressung in den Arbeitsraum ein, wodurch nicht allein die Verbrennung eine vollständigere wird, sondern auch die äußere Luft an einem Eindringen in den Arbeitsraum durch Thüren, etwaige Ritze &c. verhindert wird; dies würde nicht allein eine Abkühlung des Ofens bedingen, sondern auch einen größern Eisenverlust durch Oxydation resp. eine Verschlechterung des Productes nach sich ziehen. Eine Regulirung der Pressung läßt sich leicht durch den am Schornstein angebrachten Schieber erzielen. Außerdem müssen zu letzterm Zwecke die Querschnitte des Arbeitsraumes und des Verbindungscanals zwischen Ofen und Regenerator, die Form und Größe der Gas- und Lufteinströmmungsöffnungen sorgfältig bestimmt werden. Die Handhabung der Einlaß- und Austrittsschieber erlaubt außerdem mit Leichtigkeit, je nach dem Erforderniß eine reducirende, neutrale oder oxydirende Flamme herzustellen. Selbstverständlich müssen die zum Ofenbau verwendeten Materialien von bester feuerfester Qualität sein.

Die Vortheile dieses Systems sind nach dem oben Gesagten ziemlich einleuchtend. Wie schon oben hervorgehoben, erfordert der continuirlich einseitig wirkende Zug keine Umstellungsklappen, welche sich unter gewissen Umständen leicht werfen. Die brennbaren Gase dringen in den Arbeitsraum mit ihrer Erzeugungstemperatur, ohne daß sie vorher abgekühlt worden sind, wie solches beim Siemens-Ofen stattfindet; eine Absonderung von Theer tritt deshalb auch nicht ein. Ebenso tritt kein Gasverlust durch eine etwaige Umsteuerung auf. Explosionsgefahr ist, wie schon bewiesen, nicht vorhanden, und ist man überhaupt aller der Uebelstände enthoben, welche mit langen Gasleitungen verbunden zu sein pflegen. Die Inbetriebsetzung läßt sich leicht ähnlich wie an jedem gewöhnlichen Flammofen ausführen. Die allgemeinen Einrichtungskosten sind gegenüber dem andern Regenerativsysteme bedeutend reducirt, obgleich die Ausmauerung des Regenerators bedeutend sorgfältigere Arbeit und bessere Ofenbaumaterialien beansprucht, als es gewöhnlich der Fall ist. P. M.

---

## Hackney's Verfahren zum Giessen von Stahlingots.

Mit Abbildungen auf Taf. III [c.d/3].

Die Methode, Stahlingots in Gruppen zu gießen, indem man eine Anzahl Formen mit einander von einem einzigen Einguß aus ausfüllt, gewährt so große und einleuchtende Vortheile, daß sehr viele Versuche nach dieser Richtung hin angestellt wurden. Die größte Schwierigkeit, welche sich hierbei einstellte, lag in der Auffindung einer befriedigenden Methode, die angefüllten Formen abzustopfen.

Die Gießform, welche Durfee (Berggeist, 1870 S. 57) zu diesem Zwecke gebraucht, ist oben gänzlich abgeschlossen, und ist daselbst nur ein kleines Luftloch angebracht; die in solchen Formen erzielten Ingots lassen in Bezug auf Dichtigkeit und Sauberkeit nichts zu wünschen übrig, aber es müssen für verschiedene Ingotsgewichte verschiedene Formen vorräthig gehalten werden, während das Herausnehmen von etwa fest geklemmten Ingots mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Ireland wendet einen schweren gußeisernen Stopfer an, welcher nach dem Anfüllen der Form auf das Metall fest gestemmt wird, wie es vielfach beim Tiegelguß von Werkzeugstahlingots Gebrauch ist; aber in diesem Falle muß die Form parallelseitig und zweitheilig sein; mögen die innern Seiten auch noch so gut abgehobelt werden, der Ingot klemmt sich immerhin leicht fest,

und nach einigem Gebrauche klafft die Form an den Fugen auf, wobei sich alsdann eine Gußnath an dem Ingot bildet. Auch die von A. L. Holley vorgeschlagene Methode (vgl. 1868 188 470) haben wenig Eingang gefunden.

Hackney's Methode ergibt sich aus Fig. 19 bis 27 (Scientific American, October 1875 S. 275). Der Stopfer besteht aus einem ungefähr 50mm dicken gußeisernen Blocke (Fig. 26 und 27), um welchen eine Nuth eingeschnitten ist; dieser Block ist so dimensionirt, daß er mit Leichtigkeit in die obere Oeffnung der Form eingeschoben werden kann. In denselben ist ein 5mm weites Luftloch eingebohrt, welches nach unten conisch zugeht, damit das Metall sich darin nicht festklemmt. Der Stopfer wird in der Form mittels zweier gußeisernen Keile befestigt. Zu diesem Zwecke wird die Form über einen Pfosten gestellt, dessen Länge so gewählt ist, daß der Stopfer auf der richtigen Höhe angebracht ist, wenn er auf dem Pfosten aufliegt. Eine Schaufel Lehm wird aufgeworfen und in die Fugen zwischen Stopfer und Form festgestampft; der zu diesem Zwecke angewendete Stampfer ist 50 bis 75mm breit und ca. 12mm stark; die Keile werden alsdann angetrieben und die Form ist fertig. Der benützte Thon oder die Mischung von Thon mit Sand muß eben noch zusammenhaften, wenn man ihn in der Hand zusammendrückt. Der Pfosten wird auf die Weise in der erforderlichen Höhe aufgestellt, daß man Ringe um den Fuß desselben legt, um die Form zu heben (Fig. 23 und 24), oder daß man den obern Theil desselben unterpackt; es muß deshalb letzterer sich unabhängig vom eigentlichen Pfosten bewegen können, was durch eine seitlich angebrachte Schraube erzielt wird (Fig. 23). Um jedoch ein etwaiges Herunterfallen von Lehm zwischen den Pfosten und den innern Flächen der Form zu verhüten, was leicht vorkommen kann, wenn der Lehm zu fest eingestampft wird, oder wenn der Stampfer zu dünn ist, muß man den obern Theil des Pfostens so einrichten, daß er genau in der erforderlichen Höhe in die Form paßt. Man hält deshalb verschiedene Kopfstücke des Pfostens vorräthig, welche genau in verschiedene Theile der Form passen; oder man gibt dem Pfosten eine abgerundete Form (Fig. 24), auf welche kleine zusammenpassende Eisenblöcke aufgelegt werden. Diese Eisenblöcke gleiten an dem abgerundeten Kopfende entlang bis in die Ecken der Form und schließen auf diese Weise die Fugen zwischen Pfosten und Form ab. Die einzigen Oeffnungen, die alsdann noch übrig bleiben können, sind a, a (Fig. 25). In einzelnen Fällen, z. B. bei Bandagen, wo die obere Ingotfläche glatt gegossen sein muß, dichtet man diese Fugen a durch Eisenplättchen, bevor man den Stopfer festkeilt. Solche Radbandagen werden entweder

vollgegossen (Fig. 19 und 20), was gewöhnlich der Fall ist, oder man gießt sie um einen Kern (Fig. 21 und 22), um ein nachheriges Durchlochen zu umgehen.

Die fertig zugerichteten Formen werden auf einer Platte aufgestellt und durch einen centralen Einguß angefüllt, von welchem ein Canal in jede Form einmündet (Fig. 19 bis 22). Dieser Einguß besteht aus zwei Theilen, welche entweder verbolzt oder durch aufgeschobene Ringe mit einander verbunden sind. Der Trichter des Eingusses wird aufgesetzt, nachdem letzterer ausgefüttert worden ist. Um die ausgefütterten Eingüsse zu trocknen, setzt man sie über Löcher einer gußeisernen Platte, welche von unten durch eine Gasflamme oder durch ein gewöhnliches Feuer erhitzt wird; das Futter selbst ist in allen Theilen fein durchlöchert, um das Austrocknen zu erleichtern. Hat man Krahne in genügender Anzahl zur Disposition, um die Eingüsse zu transportiren, so macht man letztere am besten aus Gußeisen (Fig. 19), während man sie aus Schmiedeisen verfertigt (Fig. 21), wenn sie durch die Arbeiter getragen werden müssen. P. M.

---

## Ueber elektrische Pendelbewegung; von J. v. Glasser.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [a/3].

Beim Betrieb elektrischer Uhren muß der galvanische Strom in passenden Zeitintervallen geschlossen und wieder unterbrochen werden. Dazu setzt man sämmtliche Uhren mit einer Normaluhr in Verbindung Letztere kann entweder eine genau gehende Gewichts- oder Federuhr sein, oder sie kann durch den elektrischen Strom selbst in Bewegung gesetzt werden. Wendet man aber eine Gewichts- oder Federuhr an, so ist außer der Batterie noch die Normaluhr zu bedienen, und es wäre, wenn nur im Gange der elektrischen Normaluhr dieselbe Genauigkeit erreichbar sein würde, eine solche vorzuziehen.

Vor allem darf die Stärke des Stromes keinen Einfluß auf den Gang der Uhr ausüben. Diese Aufgabe löste auf eine sehr einfache und sinnreiche Weise Geist in Würzburg, indem er ein sich gleichbleibendes Gewicht stets von gleicher Höhe auf einen Arm des Pendels fallen ließ. Die Skizze in Figur 11 zeigt diese Einrichtung*, welche jedoch auch noch ihre Mängel hat. Man findet dies bald, wenn man den Vorgang genauer betrachtet.

* Genaue Zeichnung findet man in Dr. Schellen: Elektromagnetischer Telegraph.

Die Contactschraube G ist isolirt auf der Grundplatte befestigt und mit dem einen Pole der Batterie verbunden; der andere Poldraht wird an den Elektromagnet E geführt und hinter diesem bei S an der Pendelstange M befestigt. Schwingt das Pendel nach links, so wird der Stromkreis zwischen der Feder F und der Schraube G geschlossen, der Magnet E zieht den um die Achse B beweglichen Anker C an, welcher durch eine Nase an der Klinke K hängen bleibt, sobald der Contact zwischen G und F während der Schwingung nach rechts geöffnet wird. Endlich stößt das Pendel mit dem Arme R an die Klinke K, schiebt diese zurück, macht dadurch das Gewicht oder den Anker C frei, welcher nun bei seinem Herabfallen dem Pendel den nöthigen Antrieb. ertheilt.

Das Pendel schwingt indessen nicht frei. Denkt man sich, das Pendel schwingt noch weiter nach rechts, so wird an demselben Punkte wie vorher der Anker ausgelöst, und nothwendigerweise muß nun das Gewicht hemmend auf das Pendel wirken. Ebenso, wenn auch im geringeren Maße, ist es auf der andern Seite der Fall; denn es muß die Contactfeder F weiter zurückgebogen werden. Man hat zwar den Fehler dadurch zu verbessern gesucht, daß man eine schwere Linse anwendet und bei R eine Stellschraube anbringt, welche genau so gestellt wird, daß der Anker dann ausgelöst wird, wenn das Pendel seine äußerste Stellung erreicht hat. Es bleibt aber dann das Pendel leicht stehen, denn nach und nach wird durch Verdickung des Oels die Reibung in den Zapfen größer, und das Gewicht ist nicht mehr im Stande, den erforderlichen Ausschlag hervorzubringen.

Auf der Dresdener Ausstellung 1875 hatte nun E. Röschke eine elektrische Pendelbewegung ausgestellt, welche diese Mängel möglichst beseitigt.

Wie bei der vorhergehenden Einrichtung wird dem Pendel der Antrieb durch ein Gewicht gegeben, welches stets von derselben Höhe fällt. In der Ansicht Fig. 12 und dem nach I—II geführten Schnitte Fig. 13 sind die gleichen Theile mit denselben Buchstaben bezeichnet wie in Fig. 11. Das Gewicht oder der Anker C wird durch die auf dem Stifte L ruhende Nase der sehr elastischen Feder K gehalten. EE ist der Elektromagnet. Der Stromschluß wird hier nicht durch das Pendel M, sondern durch den Anker C besorgt. Dazu trägt der Anker C einen Stift T welcher auf einen sich leicht drehenden Winkelhebel H stößt. Hierdurch gleitet das obere Ende dieses Hebels unter der Contactfeder F hervor, letztere legt sich auf die Schraube G und schließt den Strom, da diese Schraube mit dem einen Pole der Batterie verbunden, aber gegen die Platte A isolirt ist. Der Anker wird sofort vom Elektromagnete E an-

gezogen, und damit derselbe den Stromkreis öffnet, ist an ihm ein Drahtwinkel P (Fig. 13) angebracht, welcher die Feder F von der Schraube G abhebt. Dabei geht zugleich der Winkelhebel H durch den Druck einer auf ihn wirkenden Feder in seine frühere Stellung zurück. Die Dauer des Stromschlusses ist somit unabhängig vom Ausschlage des Pendels M und kann durch die Anordnung der Theile beliebig klein gemacht werden. Die Pendelstange M hat eine Einbiegung xyz, deren Bahn xy ein aus dem Aufhängepunkte der Pendelstange geschlagener Kreisbogen ist. Am vordern Ende ist eine schräge Fläche yz angebracht, auf welche der dem Pendel den Antrieb ertheilende Anker C wirkt. Außerdem trägt die Pendelstange einen Stift R; welcher die Feder K von dem auf der Platte A befestigten Stifte L schiebt und so den Anker auslöst. Die Länge der Feder K über dem Stifte ist so gewählt, daß der Stift R, sobald er die Nase vom Stift L geschoben hat, darüber hinweggleitet. Damit beim Rückgang des Pendels die Feder K nicht störend wirkt, fällt der Anker ein wenig herab, auf die Bahn xy.

Der Vorgang der Bewegung ist nun folgender: Schwingt das Pendel nach rechts, so wird durch den Stift R der Anker ausgelöst, derselbe fällt auf die Bahn xy. Damit die Reibung möglichst klein wird, ist am Ende des Ankers eine Rolle Q und, um die Schwere genau zu justiren, das Laufgewicht N angebracht. Der Anker wird erst dann Bewegung hervorbringen, wenn derselbe beim Rückgang des Pendels an der schiefen Fläche herabrollt; darauf vollendet das Pendel ungehindert seine Schwingung nach links. Mittlerweile wird aber in der beschriebenen Weise der Stromkreis geschlossen, der Anker angezogen u. s. f.

Wie leicht zu übersehen, tritt nur das Ausrücken der Feder K hindernd der Bewegung des Pendels entgegen, was aber einen kaum merklichen Einfluß ausüben kann, da die Bewegung wenig Kraft erfordert und höchstens ein Weg von $1\frac{1}{2}^{mm}$ zurückzulegen ist. Ferner kann das Pendel, ohne gehindert zu werden, einen beliebigen Ausschlag machen. Sollte demnach mit der Zeit aus dem schon angeführten Grunde die Schwingung etwas kleiner werden, so beeinflußt dies den richtigen Gang der Uhr gar nicht, da ja, wie bekannt, die Pendelschwingungen bis zu einer gewissen Grenze isochron sind.

Hierin hat man also eine Einrichtung, welche in genau gleichen Zeitintervallen den Strom schließt und unterbricht. Dieser Stromschluß ist aber äußerst kurz, was für die Dauer der Batterie sehr vortheilhaft ist.

Es ist nun noch die Pendelbewegung auf das Zeigerwerk zu übertragen, was keine Schwierigkeiten hat, da sich hierzu z. B. die elektrische

Uhr von Siemens und Halske, Arzberger, Garnier u. A. mit einigen kleinen Veränderungen in der Räderübersetzung eignen und eine beliebige Anzahl solcher Uhren einschalten lassen. Soll der Strom alle Secunden geschlossen werden, so muß das Pendel halbe Secunden schwingen (also circa 25$^{cm}$ bis zum Mittelpunkt der Linse messen). Hierdurch erreicht man aber den Vortheil, daß durch die nöthige Räderübersetzung sehr wenig Kraft zum Betriebe der Uhren erforderlich wird, also eine verhältnißmäßig kleine Batterie angewendet werden kann.

Endlich sei noch bemerkt, daß man mit Vortheil bei jedem Elektromagnet eine bifilar gewickelte Widerstandsspule (vgl. 1875 **217** 466) anbringt, durch welche der Contact lange in guter Wirkung erhalten wird.

---

## Automattaster für Eisenbahn-Läutewerke; von Ludwig Kohlfürst.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [c.d/1].

Die österreichische Eisenbahn-Signalvorschrift enthält bekanntlich eine Reihe obligatorischer Glockensignale (durchlaufende Läutewerkssignale), welche vom Bahnwärter aus zu geben sind. Es haben deshalb die österreichisch-ungarischen Eisenbahnen ihre Läutewerkslinien fast ausnahmslos auf Ruhestrom geschaltet.

Um das Abgeben dieser Signale, welche nicht nur durch eine bestimmte Zahl der Glockenschläge, sondern auch durch die rythmische Folge der Gruppen strenge charakterisirt sein müssen, zu erleichtern, sind bei vielen der österreichischen Bahnen die Läutewerke mit automatischem Schlüssel (Signalgeber) ausgerüstet, welche es dem signalgebenden Bahnwärter oder Zugführer ermöglichen, trotz seiner etwaigen Aufregung oder Ungeübtheit das gewünschte, oder vielmehr nothwendige Glockensignal ganz leicht und präcise abzugeben, da derselbe nur den im genannten Apparate vorhandenen Index auf die Nummer des betreffenden Signals richtig einzustellen und dann das Uhrwerk des Automattasters in Gang zu setzen braucht.

Es erfüllen diese Apparate ihre unstreitig höchst wichtige Aufgabe selbstredend nur dann vollkommen, wenn sie so construirt und gearbeitet sind, daß sie ganz sicher functioniren. Jene Bahnen, bei welchen derlei präcise arbeitende, freilich etwas kostspielige Signalgeber im Gebrauche stehen, haben reichlich Gelegenheit, Erfahrungen zu sammeln, welche den

großen Werth dieser Einrichtung für den Verkehr und dessen Sicherung auffällig darthun.

Es ist natürlich, daß der Werth der Automattaster ein um so höherer für solche Strecken wird, auf welchen in Folge der vorhandenen Gefällsverhältnisse die Gefahr des Entrollens von Fahrbetriebsmitteln nahe liegt und die Möglichkeit einer augenblicklichen Alarmirung von höchster Wichtigkeit ist. In dieser Richtung hat die Buschtiehrader Eisenbahn, welche die Glockensignalposten auf den meisten ihrer Strecken mit solchen automatischen Tastern versehen ließ, weil die vorhandenen Gefällsverhältnisse fast durchwegs die Aufwendung vermehrter Vorsichtsmaßregeln bedingen, eine sehr praktische und bereits wiederholt bewährte Anordnung getroffen.

Bekanntermaßen sind die automatischen Taster stets unter einer Sperre, welche nur im Bedarfsfalle und unter strenger Rechtfertigung beseitigt werden darf. Gewöhnlich ist das Nummerntableau mit seinem stellbaren Zeiger und der Hebel oder die Schnur zum Uhrwerke des Signalgebers mit einem Deckel oder Thürchen verschlossen und außerdem plombirt, oder mit Bindfaden und Siegel gegen ungerechtfertigtes Oeffnen versichert.

Soll der Bahnwärter ein Signal geben, so muß er daher erst den Verschluß beseitigen, das Thürchen oder den Deckel öffnen, ferner den Zeiger auf die Nummer des zu gebenden Signals einstellen und endlich das Uhrwerk in Gang setzen. Durch die Ausführung dieser Handlungen wird jedenfalls eine Verzögerung der Signalabgabe bedingt, welche in dem Falle, wo es sich um Avisirung entrollter Fahrzeuge handelt, von den nachtheiligsten Folgen sein kann. Deshalb sperrt die Buschtiehrader Eisenbahn die vom Bahnwärter zu gebenden Signale bis auf das Signal „Durchgegangene Wagen“ in der gewöhnlichen, oben angedeuteten Weise, läßt letzteres aber zur augenblicklichen Benützung frei, d. h. die Schnur, durch deren Anziehen das Uhrwerk des Signalgebers in Bewegung gesetzt wird, hängt außerhalb des Apparatthürchens und ist zur Abwehr gegen unbefugte Benützung nur mittels einer wasserdichten, leicht zerreißbaren Verschlußmarke (Siegelmarke) an der Holzwand des Läutewerkes festgeklebt, für die Verletzung dieser Marke aber ist der Bahnwärter ebenso streng verantwortlich, wie für die des Thürverschlusses selbst.

Dementsprechend ist der Zeiger des Automattasters normal auf das Signal „Durchgegangene Wagen“ zu stellen. Soll dagegen ein Bahnwärter ein anderes Signal geben, so muß er in der schon früher angegebenen Weise verfahren, nämlich den Thürverschluß des Signalgebers

entfernen, das Thürchen öffnen, den Zeiger einstellen und dann die Schnur anziehen; nach erfolgter Gebrauchsnahme seines Automattasters muß er jedoch den Zeiger unbedingt wieder auf das Signal „Durchgegangene Wagen" zurückstellen.

Jede solche Signalabgabe muß vom Bahnwärter schleunigst dem Bahnaufseher (Bahnmeister) gemeldet werden, welch letzterer außer den betreffenden Controlorganen allein die Berechtigung und Verpflichtung hat, den Verschluß ohne Verzögerung wieder herzustellen, nachdem er sich die Ueberzeugung verschaffte, daß der Zeiger richtig auf „Durchgegangene Wagen" eingestellt ist.

Tritt also für einen Bahnwärter die Nothwendigkeit ein, entrollende Fahrbetriebsmittel zu avisiren, so braucht er nur zu seinem Läutewerksapparat zu eilen und die niederhängende Signalgeberschnur anzuziehen, um seinen Zweck so zu sagen augenblicklich zu erreichen.

Wie bereits angeführt, hat sich diese Einrichtung praktisch bewährt und zwar ganz auffällig in einem Falle, wo ein durch Sturmwind von der Station auf die 1 zu 100 fallende Strecke getriebener Güterwagen nach einem Laufe von 4$^{km}$,12 ohne Unfall aufgehalten werden konnte, obwohl das Signal erst durch den 1$^{km}$,923 vom Aufhaltungspunkte entfernten Bahnwärter gegeben wurde, als der entlaufene Wagen seinen Posten passirte. Ein zweitesmal gelang es, einen durch die Unvorsichtigkeit der Bahnarbeiter ins Rollen gekommenen Bahnwagen, der auf einem Gefälle von 1 zu 50 gegen die Station lief, wo eben ein Zug zur Abfahrt bereit stand, noch durch Umwerfen des Wechsels und Einlegen eines Zemann'schen Bremsschuhes unschädlich zn machen, trotzdem erst der letzte nur 1$^{km}$,271 vom Bahnhofe entfernte Streckenwächter in der Lage war, die Gefahr zu signalisiren.

Die Buschtiehrader Eisenbahn hat ferner bei allen Weichen- und Streckenwächtern, welche entweder noch nicht mit Automattaster ausgerüstet waren, oder in Strecken mit besonders schwierigen Gefällsverhältnissen postirt sind, eigene kleine Signalgeber, die nur das eine Signal „Durchgegangene Wagen" enthalten, an der zugängigsten, handsamsten Stelle des Wächterhauses oder der Signalbude anbringen und in die Läutewerkslinie einschalten lassen.

Dieser in Fig. 14 und 15 dargestellte Apparat ist zweckentsprechend, compendiös und billig.

Ein kleines Uhrwerk ist mit seinen beiden Ständern E und D auf dem aus hartem Holze hergestellten, in Oel ausgesottenen Fußbretchen P befestigt. An der die Uhrfeder bergenden Trommel T ist gleichzeitig die an ihrem Ende mit einem Klöppel K versehene Schnur aufgewunden,

durch deren Anziehen die Uhrfeder aufgezogen wird. Die Scheibe L ist mit der Federtrommel in fixer Verbindung und sind an derselben die 12 Stifte S eingesetzt, deren Gruppirung dem verlangten Signale

.... .... ....

entspricht. Auf dem einen Uhrwerksständer D ist der durch Hartgummi isolirte Contactambos C befestigt, an welchen das eine Ende der Läutewerksleitung bei der Schraube A (Fig. 15) geführt wird.

Das zweite Leitungsende wird bei der Anschlußklemme A′ befestigt, mit welcher wieder die Contactfeder F in metallischer Verbindung steht. Diese Feder drückt gegen C und stellt also für gewöhnlich einen ununterbrochenen Stromweg von A nach A′ her.

In einem gabelförmigen Schlitze der Feder F ist ein winkelförmiger Stahlzahn Z auf der Achse o drehbar befestigt. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, läßt sich der Zahn Z an seinen spitzen, dem Uhrwerk zugekehrten Schenkel H niederdrücken, ohne daß dadurch die Feder F aus ihrer Lage gebracht wird. Der auf diese Weise niedergedrückte Zahn Z fällt aber in Folge des vom lappenförmigen, nach unten gekehrten Schenkel R ausgeübten Uebergewichtes sogleich wieder in seine normale Lage zurück, sobald er losgelassen wird.

Soll der Apparat in Thätigkeit gesetzt werden, ist die Schnur anzuziehen so lange, bis der Anschlag des Uhrwerkes hemmt, dann wieder frei zu lassen. Durch das Anziehen und dadurch bewirkte Abwickeln der Schnur wird die Feder in der Trommel aufgezogen. Dabei dreht sich die letztere in einem Sinne, daß die Stifte S den Zahn Z bei H im Vorübergehen niederdrücken. Der Stromweg wird hierdurch nicht unterbrochen. Sobald jedoch die Schnur losgelassen und die Kraft der Uhrfeder zur Wirkung kommt, dreht sich die Federtrommel T sammt der daran befestigten Scheibe L nach entgegengesetzter Richtung, und jeder der Stifte S drückt nun den Zahnschenkel H im Vorbeigehen seitlich nach aufwärts und damit also auch die Feder F vom Ambosse C weg, wodurch die Läutewerkslinie so lange unterbrochen wird, bis der Stahlstift S an der Schräge H des Zahnes vorbei geglitten ist, worauf Feder und Zahn sich wieder in die normale Lage zurück begibt und in derselben verbleibt, bis der nächste Stahlstift S an die Reihe kommt. Jeder Stift S veranlaßt also eine Unterbrechung der Läutewerkslinie, und jede Unterbrechung bewirkt eine Auslösung des Läutewerkes und gibt einen Glockenschlag.

Der ganze Apparat ist zum Schutze gegen Witterungseinflüsse in einem Zinkblechgehäuse G geborgen und mittels des Bügels B und drei Schrauben oder Nägel an der Wand der Signalbude befestigt. Gegen

das unbefugte Abheben des Gehäuses ist dasselbe durch eine der vorerwähnten wasserdichten Verschlußmarken geschützt, welche über die Schraube **M** geklebt wird. Ebenso ist die Benützung der Schnur durch eine ähnliche Verschlußmarke controlirt, welche an der untern Fläche des Fußbretchens ihren Platz findet.

Zu diesem Behufe hängt die Schnur, so lange der Signalgeber nicht gebraucht wird, über einen Haken W derart, wie dies mit gestrichelten Linien in der Zeichnung angedeutet ist, und wird mit der vorgedachten Marke an das Fußbretchen festgeklebt.

Es kann sonach das Anziehen der Schnur d. i. die Benützung des Signalgebers nie erfolgen, ohne daß die Verschlußmarke mit abgerissen würde.

Der ganze Apparat kostet, wie ihn die Allgemeine österreichische Telegraphenbaugesellschaft in Wien und Prag liefert, an Ort und Stelle sammt Anbringung und Einschaltung ca. 10 M.

---

## Theorell's Typendruck-Meteorograph.

Am Observatorium der österreichischen Centralanstalt für Meteorologie befindet sich seit September 1874 ein selbstregulirendes Instrument in Thätigkeit, das seine Angaben direct in Zahlen druckt, während die sonst gewöhnlichen Registrir-Instrumente Curven* liefern, die erst durch nachfolgende Messungen in Zahlenwerthe übertragen werden müssen. Erfunden ist dieser Apparat von Prof. Dr. Theorell in Upsala, ausgeführt von dem Mechaniker der Stockholmer Akademie, P. M. Sörensen.

Der Wiener Apparat ist der dritte seiner Art und nach denselben Grundsätzen construirt, wie der 1871 auf der Londoner Ausstellung ausgestellte, in den Verhandlungen der schwedischen Akademie der Wissenschaften für 1872 beschriebene und gegenwärtig an dem meteorologischen Observatorium zu Upsala verwendete; doch brauchen die einzelnen Beobachtungsinstrumente und der Druckapparat nicht in unmittelbarer Nähe von einander auf-

* Ein elektrischer Meteorograph von Theorell, welcher seine Angaben ebenfalls als (aus einzelnen getrennten Punkten bestehend) Curven liefert, ist beschrieben in Carl's Repertorium, 1869 Bd. 5 S. 121. Er wurde für Upsala und Kopenhagen ausgeführt; ersterer liefert die Beobachtungen alle 10 Minuten, letzterer alle 15 Minuten; beide sind übrigens dem hier beschriebenen sehr ähnlich. — Vergl. auch Carl's Repertorium, Bd. 7 S. 177. — Der in diesem Journal (1875 **218** 117) ausführlich besprochene und abgebildete Universalmeteorograph Van Rysselberghe's registrirt die Angaben in auf Metall gravirten Curven.



gestellt zu werden, sondern sie können durch Drahtleitungen in elektrische Verbindung gebracht werden. Am Wiener Observatorium befinden sich die Windfahne und das Anemometer auf der Terasse des Beobachtungsthurmes, das Psychrometer in einem eigens für dasselbe hergestellten Schutzhäuschen mitten im Garten, und blos das Barometer ist in demselben Raume mit dem Druckapparate aufgestellt. Außer der Windrichtung, der Windgeschwindigkeit, der Lufttemperatur, der Temperatur des befeuchteten Thermometers und dem Luftdrucke wird noch die Zeit jeder Beobachtung registrirt.

Der Apparat liefert stündlich 4 Beobachtungen aller dieser Elemente, täglich also 96. Die Betriebskraft für ihn liefert ein galvanischer Strom, welcher alle 15 Minuten durch den Zeiger einer Uhr geschlossen wird. Dieser während der ganzen Zeitdauer jeder Beobachtung geschlossene Strom vermittelt zugleich das Aufziehen der Uhr und stellt alle 15 Minuten die nämliche Spannung der Uhrfeder wieder her. Jener „bewegende" Strom wirkt in einem Elektromagnete, welcher durch die oscillirende Bewegung seines Ankerhebels ein kleines Schwungrad in Umdrehung versetzt, an dessen Achse die Stromunterbrechungsfedern (Selbstunterbrechung) angebracht sind; der Ankerhebel ertheilt aber zugleich durch eine Hebelverbindung einem Rahmen eine hin- und hergehende Bewegung, welche dieser seinerseits durch Zugfedern auf die einzelnen Typenräder übertragen kann, aus denen im Bereiche der Zugfedern Stifte vorstehen. Die wichtigste Rolle im Druckapparate spielt aber die Commutatorachse, durch welche zur rechten Zeit die Umschaltung des bewegenden Stromes auf die verschiedenen Beobachtungsinstrumente und die Einstellung der Typenräder, nach den jeweiligen Angaben der verschiedenen meteorologischen Instrumente, nach einander bewirkt wird.

Die Umschaltung erfolgt gleichfalls mittels elektrischer Ströme, welche „regulirende" Ströme heißen mögen. In den oben offenen Thermometerröhren und im untern Schenkel des Heberbarometers bewegen sich Stahldrähte auf und nieder, welche in der Zwischenzeit zwischen zwei Beobachtungen ein wenig über die Quecksilberoberfläche gehoben sind, bei der Beobachtung selbst sich unter gleichzeitiger und entsprechender Umdrehung des betreffenden Typenrades auf das Quecksilber herabsenken und bei dessen Berührung den regulirenden Strom schließen. In jedem der zur Messung der Windverhältnisse bestimmten Instrumente ist ein kleines Platinplättchen angebracht, isolirt und um dieselbe Achse beweglich, wie der entsprechende zur Angabe der jedesmaligen Stellung des Instrumentes bestimmte Contactarm, der bei seiner Berührung des Platinplättchens ebenfalls den regulirenden Strom schließt. Der regu-

lirende Strom setzt einen zweiten Elektromagnet (den „regulirenden") im Druckapparate in Thätigkeit.

Der Druckapparat enthält auf einer wagrechten Achse sechs, theils einfache, theils doppelte Typenräder. Jedes Typenrad dreht sich unter der Wirkung der zugehörigen Zugfeder um je einen Schritt durch dieselbe Wirkung des bewegenden Stromes, welche mittels eines besondern Elektromagnets den beweglichen Pol des regulirenden Stromes um einen Schritt weiter gehen macht. Hat dieser Pol seinen ganzen Weg zurückgelegt und den regulirenden Strom geschlossen, so überträgt letzterer sofort die Bewegung auf ein anderes der meteorologischen Instrumente und zugleich auf das entsprechende Typenrad. Das sich bisher bewegende Typenrad aber zeigt dann an seiner höchsten Stelle den die Angabe des Instrumentes markirenden Typen.

Sind alle Typenräder nach einander eingestellt worden, so werden von dem die Typenräder bewegenden Mechanismus unter Mithilfe eines besondern Mechanismus zunächst die eingestellten Typen von einer Walze mit Druckfarbe gespeist und dann auf einem von unten nach oben an den Typenrädern vorübergeführten Papierstreifen abgedruckt. Dieser Meteorograph kommt zum Stillstand durch die Unterbrechung des „bewegenden" Stromes.

Zu jedem Thermometer und zu dem Barometer gehören je zwei Typenräder, das eine für die Ganzen, das andere, von den Zugfedern bewegte, für die Zehntel; letzteres trägt 20 Zahlen 00, 05, 10, 15 u. s. w.; jeder Hin- und Hergang der Zugfeder entspricht also 0,05 Grad oder Millimeter, und es kann das Typenrad nach Herstellung des regulirenden Stromes sich nicht noch um $^1/_{20}$ bewegen. Im Barometer bewegt sich der Stahldraht natürlich schrittweise nur um je $^1/_{40}{}^{mm}$, weil die Veränderung des Barometerstandes nur am offenen Schenkel gemessen wird. Das Typenrad des Anemometers zeigt die Nummern 0 bis 71, und jede Einheit entspricht $1^{km}$ pro Stunde. Das Typenrad der Windfahne trägt die Zahlen 1 bis 32 zur Bezeichnung der 32 verschiedenen Windrichtungen. Für alle Typenräder, außer bei dem der Windfahne, ist noch eine zweite Zugfeder angebracht, um dieselben auch im entgegengesetzten Sinne drehen zu können.

Zur Erzeugung der auf einander folgenden Bewegung der verschiedenen Typenräder genügt es, wenn die Zugfedern, welche die Bewegung auf die Typenräder übertragen, eine nach der andern in einer bestimmten Ordnung zum Eingreifen gebracht und dann wieder ausgelöst werden. Dies besorgt eine Regulatorwelle unter der Mitwirkung des regulirenden Elektromagnets. Auf der Regulatorwelle sitzen eine Reihe

von Kreisscheiben, gegen welche sich die Zugfedern anlegen; die Kreisscheiben sind mit Ausschnitten versehen und gestatten ihren Zugfedern nur dann den Eingriff in die Stifte an dem zugehörigen Typenrade, wenn die Einschnitte den Zugfedern gegenüberstehen. Die Zugfedern sitzen sämmtlich an dem früher erwähnten, hin- und hergehenden Rahmen. An dem einen Ende trägt die Regulatorwelle einen Commutator zur Vertheilung des bewegenden und des regulirenden Stromes. Somit wird durch die Drehung der Regulatorwelle sowohl die richtige Einschaltung der Elektromagnete an den einzelnen Apparaten, wie auch das Eingreifen der Zugfedern an den zugehörigen Typenrädern vermittelt. Diese Drehung selbst aber wird durch den regulirenden Elektromagnet mit Zuhilfenahme eines Bewegungsmechanismus vollzogen, welcher ebenfalls eine Zugfeder zum Eingriff in Stifte an der Regulatorwelle bringt.

Nach dem jedesmaligen (gleichzeitigen) Aufdrucken aller Beobachtungen kommt die Druckvorrichtung wieder zur Ruhe, und nun treten die schon erwähnten, zur Rückwärtsbewegung sowohl der Typenräder wie der Stahldrähte und der Contactarme an den Beobachtungsinstrumenten dienenden zweiten Zugfedern in Thätigkeit. Eine der Zugfedern der Typenräder setzt mittels ihres rückwärtigen Endes ein Zahnrad in Umdrehung, das den regulirenden Strom schließt, wenn es eine vollständige Umdrehung vollbracht hat. Die Anzahl der Zähne dieses Rades bestimmt also die Entfernung der Stahldrähte von den Quecksilberoberflächen. Diesmal unterbricht die Regulatorwelle die Leitung des bewegenden Stromes, indem sie einen kleinen Haken am Rande des Zifferblattes der Uhr anhängt. Durch die Auslösung dieses Häkchens setzt die Uhr den Meteorographen von neuem in Thätigkeit.

Damit die Stahldrähte sich frei bewegen können, mußten die Thermometerröhren von ziemlich starkem Kaliber genommen werden; zur Erzielung genauer Angaben erhielten deshalb die Thermometergefäße die Form von stark verlängerten Cylindern. Da die Röhren oben offen sind, so mußten die Stahldrähte und das Quecksilber gegen Staub, Feuchtigkeit und Kohlensäure geschützt werden; dazu wurden die obern Enden der Röhren in einen hermetisch geschlossenen Zinkkasten eingekittet, in welchem Chlorcalcium und Aetzkali aufgestellt wurde. Zugleich werden ziemlich schwache Ströme benützt, um jede Funkenbildung zu verhüten.

An dem Wiener Instrumente stellten sich einige Aenderungen als nöthig heraus. Damit die Windfahne bei ihren Schwankungen das Contactrad nicht drehen konnte, ward am Ankerhebel des Elektromagnets ein Sperrzahn angebracht, welcher eine Drehung des Contactrades un-

möglich macht, so lange der Elektromagnet nicht thätig ist. Die Bewegungsrichtung des Windfahnenapparates wurde so gewählt, daß die Zahlen des Typenrades von NNE = 1 über Est = 8 bis Nord = 32 fortschreiten. Die Bewegung des Contactrades für die Windgeschwindigkeit wurde so verlangsamt, daß es eine volle Umdrehung (nicht schon bei $18^{km}$, sondern) erst bei $72^{km}$ Windweg vollführte; die gedruckten Zahlen geben dann einfach die in 15 Minuten zurückgelegten Kilometer, und zur Ermittlung der stündlichen Geschwindigkeit müssen die 4 innerhalb einer Stunde gedruckten Zahlen addirt werden. Die größte Windgeschwindigkeit, welche noch beobachtet werden kann (sofern der Apparat widerstandsfähig genug ist), ist demnach $288^{km}$ in der Stunde. (Nach der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, August 1875 S. 245.) E—e.

---

## Grundsätze der Galvanoplastik; Erwiederung.

Hr. Professor Kick ist im Irrthum, wenn er in seiner Entgegnung (S. 61) glaubt, ich hätte ihm einen Vorwurf daraus machen wollen, daß ihm meine Abhandlung in Meyer's Conversationslexikon unbekannt geblieben war; ich constatirte einfach die Thatsache, theilte jedoch zugleich mit, daß Separatabdrücke der Abhandlung gefertigt wurden, von welchen ich, nebenbei bemerkt, an 60 Exemplare vertheilt habe, wie solche auch (als besondere Broschüre) meines Wissens in den Buchhandel gebracht wurden. Daß die Schrift gleichwohl nicht in Jedermanns, auch nicht in eines Fachmanns Hände gelangte, ist ganz begreiflich, und finde ich dies im vorliegendem Falle nur bedauerlich, indem sie dann Hrn. Professor Kick wohl von der Mühe neuer Untersuchungen auf diesem Gebiet abgehalten hätte. Auf der andern Seite darf mir solches wieder angenehm sein, indem mir dadurch Gelegenheit wurde, die Priorität der Gedanken in unserm verbreitetsten technischen Journal öffentlich in Anspruch zu nehmen, wozu es eine gewisse Gleichgiltigkeit in solchen Dingen früher nicht kommen ließ. Nur meine Uebersiedlung nach Carlsruhe und in eine andere Thätigkeit Anfang des Jahres 1865 hinderten mich übrigens, ein in Heidelberg projectirtes Werk über Galvanoplastik, wo ich 7 Jahre über diesen Gegenstand vorgetragen und experimentelle Uebungen geleitet hatte, herauszugeben. Uebrigens rühme ich mich nicht einmal, die richtigen Anschauungen über die Bildung des galvanoplastischen Niederschlags vollständig allein durch eigene experimentelle Arbeit

gewonnen zu haben; dem Werk von Smee: Elements of Electrometallurgy, London 1851 3. Auflage, verdanke ich wirklich nicht wenig; die von ihm aufgestellten laws kommen der Wahrheit schon ziemlich nahe.

Soviel einleitungsweise, um dem Leser meine Beziehungen zur Galvanoplastik, über die ich übrigens zu verschiedenen Zeiten kleinere Abhandlungen (zuletzt den amtlichen Bericht über Galvanoplastik auf der Wiener Weltausstellung) geschrieben habe, ins rechte Licht zu setzen, und um ihm die Ueberzeugung zu verschaffen, daß meine Behauptungen auch ohne Unterstützung durch schöne tabellarische Versuchsreihen Vertrauen verdienen.

Das Mißverständniß, dessen mich der geehrte Hr. College zeiht, beruht auf seiner Seite. Das von mir entwickelte Gesetz der Bildung des galvanischen Niederschlags bezieht sich auf das Verhalten der neutralen Kupferlösung resp. Metalllösung im Allgemeinen. Das Gesetz läßt sich einfach so ausdrücken: Das Verhältniß von Strombichte zu Concentration der Lösung ist für eine bestimmte Beschaffenheit des galvanischen Niederschlags eine constante Größe, nur daß die Grenzen nicht ganz scharf sind. Es ist das so wichtige Wörtchen neutral allerdings zum Anfang der Entwicklung nicht besonders hervorgehoben; wenn ich aber von einer Metalllösung spreche, kann ich doch gewiß nichts anderes meinen, als gerade das einfache (Kupfervitriol-) Salz gelöst. Auch wird Jeder, der sich mit Untersuchung galvanischer Niederschläge zu beschäftigen gedenkt, von vornherein gewiß nur die einfachen Salze in Angriff nehmen; in den meisten Schriften über den Gegenstand ist zumal nur von neutraler Kupfervitriollösung die Rede. Jeder Irrthum sollte endlich dadurch vollständig ausgeschlossen sein, daß später der außerordentliche Einfluß fremder Salze sowie der freien (Schwefel-) Säure ausführlich besprochen wird. Die Säure übt gerade die Wirkung aus, daß der Niederschlag bei den schwächsten Strömen wie bei den stärksten (im letztern Fall bis zu einer gewissen Grenze, derselben wie bei der neutralen Lösung) gleich gut geräth und daß somit, wie ich ausdrücklich hervorhob, die Galvanoplastik durch diesen Umstand sich im Allgemeinen so leicht ausüben läßt. Ich bemühte mich noch besonders, diese merkwürdige Wirkung der Schwefelsäure zu erklären.

Wenn ich sagte, die Ergebnisse der Untersuchungen Kick's sind der Hauptsache nach nicht unbekannt, so sind als solche Ergebnisse gemeint: „aus neutraler Kupfervitriollösung erhält man (häufig) schlechte Niederschläge, aus saurer Lösung jedoch (in der Regel) gute“ — Dinge, welche den meisten Praktikern ohne Zweifel längst bekannt sind. Es handelte

sich auch viel weniger darum, diese Thatsachen festzustellen, die übrigens so ganz präcis meines Wissens nirgends zuvor ausgesprochen wurden, als vielmehr die Erklärung dafür zu geben. Darüber schweigt nun Kick vollständig, während ich schon vor 10 Jahren eine doch gewiß ganz plausible Ansicht veröffentlicht habe, und dieses ist es, was ich (nächst dem Verhalten der Anode) in meiner frühern Abhandlung als neu bezeichnen wollte. Um durchaus nicht mißverstanden zu werden, erlaube ich mir das Wichtigste über die Wirkung galvanoplastischer Bäder folgenderweise zusammenzufassen:

„Neutrale Metalllösungen sind aus dem Grunde weniger gut für die Bäder geeignet, weil bei schwächern Strömen oder, sagen wir, geringer Stromdichte der Niederschlag zu ausgeprägt krystallinisch wird. Das Metall muß sich secundär ausscheiden, dann wird es bei jeder Stromdichte feinkörnig.

Der Zusatz von Säure, wo er überhaupt verwendbar ist, wird aus diesem Grunde förderlich, außerdem erhöht er die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit, wodurch der Strom an Stärke zunimmt und die Ausscheidung des Metalles beschleunigt. Fremde Salze werden zuweilen ähnlich wirken wie die Säure, in manchen Fällen kann jedoch der Niederschlag aus dem Grunde besser werden, weil sich eine Art Legirung bildet (wie z. B. beim Eisen); daß unter anderm das Eisen aus neutraler Eisenvitriollösung sich schlecht ausscheidet, rührt vielleicht daher, daß es sich während des Ausscheidens oxydirt, wodurch natürlich die Theilchen keinen Zusammenhang gewinnen."

Prof. Kick spricht es übrigens selbst wiederholt aus, daß auch die starksaure Kupferlösung bei sehr schwachen Strömen einen weniger zähen, d. h. also mehr krystallinischen Niederschlag gegeben habe; ebenso gab Zusatz von viel Schwefelsäure bessere Resultate, wie wenig Schwefelsäure. Das erklärt sich vollständig aus Obigem. Nach Kick sollte die Ursache allerdings in einem Bleigehalt des Niederschlags liegen. Dies wäre experimentell zu beweisen. Blei ist weich, nicht spröde. Verdünnte saure Lösungen halten bekanntlich kein schwefelsaures Bleioxyd gelöst; wo sollte da die elektrolytische Ausscheidung herkommen? Lauter Widersprüche! — Was auch Prof. Kick gefunden, ist allgemein richtig: der am raschesten gefällte Niederschlag ist immer der beste, resp. weichste, da sich die Krystalle am feinsten ausscheiden — bis zu der bekannten Grenze.

Wenn nun Hr. Prof. Kick als Hauptresultat seiner Untersuchungen angibt: „Die Beschaffenheit metallischer Niederschläge ist unabhängig von der Stromstärke, aber abhängig von der Zusammensetzung der Flüssig-

keit" — so stimmt dies doch ganz exact weder mit seinen Untersuchungen überein, noch mit dem wirklichen Sachverhalt. Kick hat ja selbst gefunden, daß bei sehr großer Stromdichte das Kupfer sich schwammartig ausschied; es ist somit also doch die Grenze da. Wird die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, aber durch Zusatz von Schwefelsäure wieder auf ihre ursprüngliche Leitungsfähigkeit gebracht, so tritt die Grenze bei entsprechend der Verdünnung geringerer Stromdichte ein; gute Niederschläge kann man auch in einer solchen verdünntern Lösung erhalten. Ein guter Niederschlag ist durchaus nicht an eine bestimmte Concentration der Flüssigkeit geknüpft, wie man etwa aus Kick's Aeußerungen schließen möchte. Er ist auch nicht an die Gegenwart der Säure in der Kupferlösung im Allgemeinen gebunden. Hätte Kick seine Versuche 1 und 3 bei sehr großer statt bei sehr kleiner Stromdichte angestellt, so würde er auch aus neutraler Kupfervitriollösung tadellosen Niederschlag erhalten haben, ebenso wie er solchen aus der nur mit 1/2 Proc. Schwefelsäure versetzten Lösung bei großer Stromdichte erhielt (Versuch Nr. 17, 52 und 60); dafür hätten aber statt eines Smee'schen Elementes zwei Bunsen'sche angewendet werden müssen. Ebenso würde bei der angegebenen geringen Stromdichte ein tadelloser Niederschlag erhalten worden sein, wenn die fast concentrirte neutrale Kupfervitriollösung mit vielleicht der 6fachen Menge Wasser versetzt worden wäre.

Die ungünstigen Resultate bei Zufügung von chlorhaltigen Säuren oder Salzen zu der Kupferlösung (während sich schwefelsaure Salze ganz indifferent verhalten) dürften sich daraus erklären lassen, daß sich unter solchen Umständen Kupferchlorid bildet, welches die Eigenschaft besitzt, metallisches Kupfer zu Kupferchlorür aufzulösen, das sich dann wieder bei völliger Sättigung an das Kupfer selbst weiß ausscheidet; dadurch muß natürlich die feste Structur unterbrochen werden.

Was nun endlich die Anstände betrifft, die Hr. Prof. Kick gegen meine Anmerkung erhebt, so bedaure ich, ihm auch hierin Unrecht geben zu müssen. In seiner ursprünglichen Abhandlung hält derselbe den schwarzen Niederschlag wahrscheinlich für Kupferoxyd. Damals war also keine Analyse angestellt gewesen, und doch wird dies am Schlusse des obigen Artikels behauptet. Was der schwarze Niederschlag in Wirklichkeit ist, darüber brauchen wir uns nicht zu streiten; diese Mühe hat uns durch ganz gründliche Untersuchung Maximilian Herzog von Leuchtenberg vor beinahe 30 Jahren abgenommen (vergl. 1847 **104** 293. **106** 35. 1849 **111** 136). Vor allem hat derselbe nachgewiesen, daß die neutrale Kupfervitriollösung, zwischen Kupferpolen zersetzt, in ihrem Verhältniß von Kupfer zu Schwefelsäure durchaus nicht verändert wurde,

woraus doch zur Evidenz hervorgeht, daß nur das Salz nach *Cu* und $SO_4$ zersetzt sein, aber keine Oxydation des Pols eintreten konnte. (Bei dem einfachen Bade wurde hingegen eine Zunahme der Säure beobachtet, die ohne Zweifel von der Zinkzelle überdiffundirte.) An der Anode wurde nun aber das bekannte schwarze Pulver in Masse vorgefunden. Dasselbe enthielt zur großen Ueberraschung kein Kupferoxyd. Dafür wurden eine große Anzahl anderer Stoffe darin gefunden: Antimon, Zinn, Arsen, Platin, Gold, Silber, Blei, Nickel 2c., auch Kupfer (theils vom Abschaben des Pulvers metallisch, theils als Oxydul). Da erklärt sich denn wohl die schwarze Farbe zur Genüge. Ich ersuche Hrn. Prof. Kick den folgenden Versuch anzustellen. Aus einer chemisch reinen, mit reiner Schwefelsäure versetzten Kupfervitriollösung möge im einfachen galvanoplastischen Bad eine chemisch reine Kupferplatte gefällt werden. Diese verwende man in einer zweiten durchaus reinen sauren Kupferlösung als Anode, und wenn sich jetzt auf deren Oberfläche wieder ein schwarzer Niederschlag bildet, so möge derselbe mit meiner Zustimmung Kupferoxyd heißen.*

Carlsruhe, December 1875. Meidinger.

---

* Ich füge anmerkungsweise noch Einiges über das Verhalten des positiven Pols in einfachen, nicht alkalischen Salzlösungen bei. Ist das Metall desselben unrein, so bleiben alle negativeren metallischen Bestandtheile desselben ungelöst, sowie die positiveren, die mit dem Säureradical eine unlösliche Verbindung bilden, endlich die in dem Metall aufgelösten Oxyde. Von Legirungen wird bei sehr schwachem Strom (Stromdichte) der positivere Bestandtheil allein gelöst, bei starkem Strom alle Bestandtheile. Es ließe sich hierauf vielleicht eine Methode der Analyse gründen, insbesondere zum Nachweis von Oxyden in Metallen oder Legirungen. Bei den epochemachenden Untersuchungen Künzel's über Bronzelegirungen, die kürzlich in einer besondern großen Schrift veröffentlicht wurden (Dresden 1875, Meinhold's Söhne), konnte das Vorhandensein von Zinnoxyd nur auf indirectem Wege nachgewiesen werden.

Die Elektrolyse bietet ein einfaches directes Mittel der Analyse, bei Auflösung des Pols bleiben Kupferoxydul und Zinnoxyd ungelöst zurück; die Trennung und Bestimmung derselben wird keine Schwierigkeit haben. Als Elektrolyt dürfte sich ein neutrales schwefelsaures Salz, z. B. Glaubersalz, am besten eignen. Das am negativen Pol sich ausscheidende Alkali würde das am positiven Pol gebildete Kupferoxyd- und Zinnoxydulsalz sofort fällen. Bei Verbindung der Zersetzungszelle mit einer zweiten aus chemisch reiner Kupfervitriollösung mit etwas reiner Schwefelsäure bestehenden Zelle, in welcher ein aus chemisch reinem Kupfer bestehender positiver Pol einem negativen Pol aus gewöhnlichem Kupferblech gegenübersteht, würde man aus der Gewichtszunahme des letztern und ebenso großen Gewichtsabnahme des erstern das Aequivalent der gelösten Bronze in reinem Kupfer erfahren und daraus durch einfache Rechnung das Verhältniß von Zinn zu Kupfer in der Legirung bestimmen. Wenn noch ein drittes Metall z. B. Zink in der Bronze vorhanden ist, so muß allerdings die Bestimmung des einen Metalles auf chemischem Wege durch Fällung vorgenommen werden. Will man bei Untersuchung nur zweier Metalle auf eine etwaige Controle durch den chemischen Niederschlag verzichten, so kann man die Untersuchung auch mittels einer einzigen Zelle aus Kupfervitriol vornehmen, wobei die Bronze den positiven Pol bildet.

---

# Ueber die Erkennung mit Traubenzucker gallisirter Weine; von C. Neubauer in Wiesbaden.

Bei der Untersuchung einer größern Anzahl käuflicher Traubenzuckersorten, welche aus verschiedenen Fabriken des In- und Auslandes bezogen waren, fand ich, daß 10proc. Lösungen dieser Präparate, welche durchschnittlich 18 Proc. Wasser enthielten, eine stärkere Rechtsdrehung der Polarisationsebene zeigten, als wie sie einer Lösung von reinem, trockenem Traubenzucker zukommt. Diese die Polarisationsebene stärker als der reine Traubenzucker nach rechts drehende Substanz ist kein Dextrin, sondern ein zwischen dem Dextrin und dem Zucker liegendes, zur Zeit noch unbekanntes Zwischenglied, welches aber der Gährung widersteht und sich auch nach beendeter Gährung durch eine starke Rechtsdrehung auszeichnet.

In der That, läßt man käuflichen Traubenzucker in 10proc. Lösung, nach Zusatz einer genügenden Menge frischer Bierhefe, vollständig vergähren, filtrirt und dampft ein, so resultirt schließlich eine nicht unbedeutende Menge eines braunen Syrups von widerlichem Geschmack, der aber durch starke Rechtsdrehung ausgezeichnet ist. 50$^{cc}$ eines solchen Syrups auf 250$^{cc}$ verdünnt, zeigten nach der Behandlung mit Thierkohle, in einer 100$^{mm}$ langen Röhre mit dem Polaristrobometer von Wild untersucht, eine Rechtsdrehung von $+ 8{,}4^0$.

Nach meinen Untersuchungen enthalten die käuflichen Traubenzucker, wie sie augenblicklich der Handel liefert, im Mittel von 13 verschiedenen Analysen, 18 bis 20 Proc. dieser der Gährung widerstehenden, die Polarisationsebene stark nach rechts drehenden Substanz.

Hiernach lag die Vermuthung nahe, daß diese unvergährbaren Stoffe der käuflichen Traubenzucker, da sie durch ihr optisches Verhalten genügend charakterisirt sind, ein unzweideutiges Merkmal abgeben könnten, um einen Naturwein von einem mit Traubenzucker gallisirten Wein mit Sicherheit zu unterscheiden. Diese Vermuthung hat sich mir bis jetzt vollständig bestätigt.

Ich hebe zunächst hervor, daß von sämmtlichen Traubenmostsorten, die ich seit dem J. 1868 in Händen gehabt habe, und diese beziffern sich nach Hunderten, auch nicht eine einzige die Polarisationsebene des Lichtes nach rechts drehte. Bei einem Zuckergehalt von 14 bis 20 Proc. fand sich durchschnittlich, bei der Untersuchung im Ventzke-Soleil'schen Apparat, eine Linksdrehung von 5 bis $7{,}8^0$, was bekanntlich darin seinen Grund hat, daß in Traubenmost der Zucker zum Theil als Dextrose,

zum Theil als Levulose enthalten ist, und letztere ja durch ein stärkeres Moleculardrehungsvermögen, und zwar nach links, ausgezeichnet ist.

Läßt man solche Moste mittlerer Jahrgänge vergähren, so resultirt schließlich ein Wein, dessen Drehungsvermögen nahezu 0 ist oder höchstens + 0,1 bis 0,3° rechts beträgt.

Ganz anders stellt sich die Sache bei den Ausleseweinen vorzüglicher Jahrgänge wie 1858, 1861, 1862, 1868 ꝛc. Auch hier zeigt der Most bei einem Zuckergehalt von 26 bis 28 Proc. eine starke Drehung der Polarisationsebene nach links, aber schließlich resultirt nach beendeter Gährung ein Wein, welcher von der zum Theil unvergohren gebliebenen Levulose stets eine starke Drehung nach links behält. Ich habe in dieser Richtung 15 verschiedene Ausleseweine aus dem Rheingau und von der Haardt untersucht, die mit 15 bis 30 M. pro Flasche bezahlt worden und zu den edelsten Gewächsen dieses Jahrhunderts gehören, aber nicht ein einziger zeigte Rechtsdrehung; sämmtliche ohne Ausnahme lenkten, mit einem Zuckergehalt (Levulose) von 4 bis 15 Proc., die Polarisationsebene bei der Untersuchung mit dem Polaristrobometer von Wild in 100$^{mm}$ langer Röhre um — 2,4 bis — 7° nach links ab.

Vergleicht man nun hiermit das optische Verhalten der mit käuflichem Traubenzucker gallisirten Weine, so wird man in allen Fällen, gleichgiltig ob noch unvergohrener Zucker vorhanden ist oder nicht, einen verhältnißmäßig hohen Extractgehalt finden, und sämmtliche derartige Weine zeigen, in gleicher Weise untersucht, eine mehr oder weniger starke Rechtsdrehung der Polarisationsebene, die nicht selten bei 100$^{mm}$ langer Schicht 3 bis 5° beträgt und auf Rechnung jener unvergährbaren Substanzen der käuflichen Traubenzucker zu setzen ist.

Ich habe sowohl bei selbst gallisirten Weinen als auch bei käuflichen Waaren diese Methode bis jetzt als zuverlässig bewährt gefunden, lieb würde es mir aber sein, wenn auch von anderer Seite Untersuchungen in angegebener Weise angestellt würden. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 1287.)

---

## Untersuchung der Biere, die in Wien getrunken werden; von Professor Fr. Schwackhöfer.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [a.d/3].

Vor längerer Zeit wurden mir von einer ausländischen Brauerei mehrere Biere zur Analyse eingesendet mit dem Bemerken, dieselben mit

den in Wien gangbarsten Bieren zu vergleichen, so weit dies durch die chemische und physikalische Untersuchung möglich ist. Ich suchte damals in der ganzen Fachliteratur vergebens nach ausführlichern Bieranalysen; überhaupt fand ich die Analysen österreichischer Biere nur sehr schwach vertreten, und die wenigen Angaben, welche zu finden waren, bezogen sich lediglich auf Alkohol und Extractgehalt. Erst später veröffentlichte Dr. O. Kohlrausch eine Anzahl Bieranalysen (vgl. 1875 **216** 57), wo neben Alkohol und Extract auch Dichte, Kohlensäure- und Aschengehalt, sowie die Farbe des Bieres mit berücksichtigt wurden. Ich faßte damals, als die Frage nach vergleichenden Bieranalysen an mich gestellt wurde, den Entschluß, eine Reihe österreichischer Biere einer eingehendern Untersuchung zu unterziehen, konnte aber wegen Mangel an Zeit die Arbeit erst im heurigen Winter unternehmen.

Die Resultate dieser Untersuchungen, die ich in Gemeinschaft mit Hrn. Assistenten Stua ausgeführt habe, sind im Anschlusse tabellarisch zusammengestellt. Zwei Biere, das Schwechater und Pilsner Lager (Tabelle I S. 149), von denen das erstere gewissermaßen das specifische Wiener Bier, das letztere das moderne böhmische Bier repräsentirt, und die auch in Wien in großer Menge consumirt werden, wurden einer ausführlichen Prüfung unterzogen.

Bei den übrigen Biersorten (Tabelle II S. 150 ff.) bezog sich die Untersuchung nur auf Alkohol, Extract, stickstofflose Extractivstoffe, Proteïn, Asche, Acidität, Dichte, Farbe und Vollmundigkeit, resp. viscosimetrische Anzeige. In letzterer Tabelle sind die meisten Biere verzeichnet, die in Wien getrunken werden.

Da einzelne Bestimmungsmethoden, sowie auch einige analytische Hilfsmittel, welche dazu verwendet wurden, etwas abweichend sind von den bisher üblichen, so will ich im Folgenden die Methode, welche bei der Untersuchung eingehalten wurde, angeben, und die Schlußfolgerungen, die sich aus den gefundenen Daten ergeben, betreffenden Ortes einschalten.

Der Alkohol wurde durch die Destillationsprobe und der Extract durch Abdampfen ermittelt.[1] Für jede Extractbestimmung wurden 2 Partien Bier (je 40 bis 50g) abgewogen, die eine Partie in einer Glasschale, die andere in einer Platinschale zuerst auf dem Wasserbad bis zur Syrupconsistenz eingeengt, alsdann in einem gleich näher zu be-

[1] Nebenbei wurde die Balling'sche Probe ausgeführt und hierfür ein Spindelsatz benützt, an welchem noch 0,05 Saccharometergrade ganz scharf abzulesen sind. Den Extractgehalt gab die Balling'sche Probe fast immer um 0,2 Proc. zu hoch an; der Alkoholgehalt differirte mit der directen Bestimmung in einzelnen Fällen bis zu 0,3 Proc.

Tabelle I.

A Schwechater Lager. — B Pilsner Lager aus dem Actien-Brauhause.

| | Dichte des entkohlensäuerten Bieres bei 17,5°. | In 100 Gew.-Th. des entkohlensäuerten Bieres sind enthalten: – Wasser. | Alkohol. | Essigsäure. | Extract. | Das Extract besteht aus Gewichtstheilen: – Dextrin. | Traubenzucker. | Glycerin. | Milchsäure mit geringen Mengen von Bernsteinsäure. | Proteïn. | Hopfenextractivstoffe ꝛc. | Mineralbestandtheile. | Kohlensäuregehalt des Bieres in Gewichtsproc. – im verspundeten Faß. | Nach d. Anschlagen des Fasses u. Ablassen des Bieres durch die Pipe – ohne Brause. | mit Brause. | In 1l Bier sind cc Kohlensäure enthalten (1l Kohlens. bei 0° u. 760mm Druck = 1g,9844) – im verspundeten Faß. | Nach d. Anschlagen des Fasses u. Ablassen des Bieres durch die Pipe – ohne Brause. | mit Brause. | Ursprüngliche Concentration der Würze in Gewichtsprocenten. | Vergährungsgrad. – Gew.-Th. des vergohrenen Würzextracts. | Von 100 Gew.-Th. Würzextract sind vergohren. | Auf 1 Gew.-Th. Alkohol entfallen Extract $\left(\frac{E}{A}\right)$. | Auf 1 Gew.-Th. Traubenzucker entfallen Dextrin. | Auf 1 Gew.-Th. stickstoffhaltige Extractivstoffe entfallen Gewichtstheile stickstofffreie. | Farbe. | Viscosimetrische Beobachtung. – Ausflußgeschwindigkeit in Secunden. | Auf Procente umgerechnet. | Alter des Bieres in Monaten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 1,0176 | 90,361 | 3,625 | 0,004 | 6,010 | 3,430 | 0,959 | 0,039 | 0,130 | 0,521 | 0,720 | 0,211 | 0,391 | 0,350 | 0,332 | 2067 | 1850 | 1755 | 13,3 | 7,25 | 54,67 | 1,66 | 3,57 | 10,16 | 6,3 | 430 | 71,7 | 8 |
| B | 1,0128 | 91,453 | 3,715 | 0,007 | 4,825 | 2,690 | 0,669 | 0,045 | 0,171 | 0,410 | 0,639 | 0,201 | 0,378 | 0,298 | 0,277 | 1968 | 1568 | 1457 | 12,3 | 7,43 | 60,65 | 1,30 | 4,01 | 10,28 | 4,3 | 350 | 58,3 | 6 |

Tabelle II.

| Laufende Zahl. | Benennung des Bieres. | Bezugsort. | Dichte des Bieres bei 17,5°. | In 100 Gew.-Th. des entkohlensäuerten Bieres sind enthalten: Wasser. | Alkohol. | Extract. | Das Extract besteht a. Gew.-Th. Stickstofflose Extractivstoffe. | Proteïn. | Asche. | Ursprüngliche Concentration d. Würze. | Vergährungsgrad. Gew.-Th. des vergohrenen Würzeextractes. | Von 100 Gew.-Th. Würzeextract sind vergohren. | Acidität in Proc. Milchsäure. | Vollmundigkeit. | Farbe. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Schwechater Lager | Brauhaus direct | 1,0176 | 90,37 | 3,62 | 6,01 | 5,28 | 0,52 | 0,21 | 13,25 | 7,24 | 54,64 | 0,13 | 71,7 | 6,3 | Siehe vollständige Analyse Tab. I. |
| 2 | Schwechater Märzen | Gasthaus „Zur Linde", I., Rothenthurmstraße | 1,0169 | 90,29 | 3,83 | 5,88 | 5,19 | 0,48 | 0,21 | 13,54 | 7,66 | 56,57 | 0,14 | 70,5 | 7,1 | |
| 3 | Schwechater Export | Depot Gabler | 1,0174 | 90,48 | 3,52 | 6,00 | 5,34 | 0,47 | 0,19 | 13,04 | 7,04 | 53,60 | 0,13 | 70,2 | 6,0 | Kohlensäuregehalt in der verschlossenen Flasche 0,352 Proc. |
| 4 | Liesinger Lager | Liesinger Bierhalle, I., Schottenring | 1,0179 | 90,24 | 3,72 | 6,04 | 5,44 | 0,38 | 0,22 | 13,48 | 7,44 | 55,19 | 0,15 | 66,7 | 5,6 | |
| 5 | Liesinger Abzug | Gasth. „Z. Posthorn", VIII., Lederergasse. | 1,0162 | 92,50 | 2,86 | 4,64 | 4,14 | 0,32 | 0,18 | 10,36 | 5,72 | 55,20 | 0,17 | — | — | |
| 6 | Liesinger Export | Liesinger Bierhalle, I., Schottenring | 1,0256 | 87,66 | 4,26 | 8,08 | 7,08 | 0,64 | 0,36 | 16,60 | 8,52 | 51,32 | 0,23 | 82,5 | 4,0 | |
| 7 | St. Marxer Märzen | Brauhausschank | 1,0192 | 89,89 | 3,69 | 6,42 | 5,62 | 0,63 | 0,17 | 13,80 | 7,38 | 53,47 | 0,11 | 80,0 | 6,7 | |
| 8 | St. Marxer Abzug | Brauhausschank | 1,0148 | 92,39 | 2,74 | 4,87 | 4,43 | 0,28 | 0,16 | 10,35 | 5,48 | 52,94 | 0,10 | 61,7 | 5,0 | |
| 9 | Simmeringer Lager (?) | Brauhaus direct | 1,0211 | 89,20 | 4,06 | 6,74 | 6,08 | 0,45 | 0,21 | 14,86 | 8,12 | 54,71 | 0,20 | — | 5,9 | 8 Monate alt. |
| 10 | Simmeringer Abzug | Brauhaus direct | 1,0149 | 92,46 | 2,63 | 4,91 | 4,44 | 0,30 | 0,17 | 10,17 | 5,26 | 51,72 | 0,10 | 64,5 | 5,9 | 6 Wochen alt. |
| 11 | Brunner Lager | Brauhaus direct | 1,0140 | 90,76 | 4,07 | 5,17 | 4,51 | 0,45 | 0,21 | 13,31 | 8,14 | 61,15 | 0,16 | 69,0 | 5,6 | 5 Monate alt. |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Brunner Märzen | Brauhaus direct | 1,0167 | 89,50 | 4,39 | 6,11 | 5,41 | 0,43 | 0,27 | 14,89 | 8,78 | 58,96 | 0,19 | 68,2 | 6,7 | 14 Monate alt. |
| 13 | Brunner Abzug | Brauhaus direct | 1,0136 | 92,40 | 2,85 | 4,75 | 4,21 | 0,36 | 0,18 | 10,45 | 5,70 | 54,55 | 0,10 | 63,8 | 5,4 | 1 Monat alt. |
| 14 | Hütteldorfer Lager | Brauhaus direct | 1,0149 | 90,61 | 3,94 | 5,45 | 4,88 | 0,38 | 0,19 | 13,33 | 7,88 | 59,11 | 0,11 | 66,9 | 5,0 | |
| 15 | Hütteldorfer Abzug | Brauhaus direct | 1,0147 | 92,78 | 2,52 | 4,70 | 4,25 | 0,31 | 0,14 | 9,74 | 5,04 | 51,74 | 0,09 | 60,4 | 5,0 | |
| 16 | Nußdorfer Lager | Brauhaus direct | 1,0196 | 90,36 | 3,56 | 6,08 | 5,48 | 0,41 | 0,19 | 13,20 | 7,12 | 53,94 | 0,13 | 76,7 | 5,2 | 3 Monate alt. |
| 17 | Nußdorfer Abzug | Brauhaus direct | 1,0153 | 92,15 | 2,93 | 4,92 | 4,46 | 0,30 | 0,16 | 10,78 | 5,86 | 54,36 | 0,09 | 60,0 | 5,0 | 6 Wochen alt. |
| 18 | Währinger Lager | Brauhausschank | 1,0153 | 90.57 | 3,85 | 5,58 | 4,94 | 0,42 | 0,22 | 13,28 | 7,70 | 57,98 | 0,14 | 75,0 | 6,3 | |
| 19 | Währinger Abzug | Brauhausschank | 1,0105 | 92,73 | 3,21 | 4,06 | 3,58 | 0,29 | 0,19 | 10,48 | 6,42 | 61,26 | 0,10 | 60,6 | 5,9 | |
| 20 | Grinzinger Lager | Brauhausschank | 1,0153 | 90,55 | 3,94 | 5,51 | 4,90 | 0,39 | 0,22 | 13,39 | 7,88 | 58,84 | 0,12 | 67,0 | 4,6 | |
| 21 | Grinzinger Abzug | Brauhausschank | 1,0131 | 92,82 | 2,75 | 4,43 | 3,96 | 0,29 | 0,18 | 9,93 | 5,50 | 55,38 | 0,11 | 60,0 | 5,0 | |
| 22 | Lichtenthaler Lager | Loibl's Gasthaus, vis-à-vis Lichtenthaler Brauhause. | 1,0140 | 91,34 | 3,57 | 5,09 | 4,45 | 0,46 | 0,18 | 12,23 | 7,14 | 58,21 | 0,11 | 69,5 | 4,8 | |
| 23 | Lichtenthaler Abzug | " | 1,0142 | 92,60 | 2,67 | 4,73 | 4,24 | 0,33 | 0,16 | 10,07 | 5,34 | 53,02 | 0,08 | 60,8 | 5,0 | |
| 24 | Ottakringer Lager | Gasthaus „Zum Pelikan", Lerchenfelderlinie | 1,0157 | 90,60 | 3,85 | 5,55 | 4,95 | 0,39 | 0,21 | 13,25 | 7,70 | 58,11 | 0,16 | — | 5,1 | |
| 25 | Ottakringer Abzug | Brauhausschank | 1,0096 | 92,84 | 3,27 | 3,89 | 3,45 | 0,29 | 0,15 | 10,43 | 6,54 | 62,70 | 0,11 | — | 4,8 | |
| 26 | Schellenhofer Märzen | Schellenhofer Bierhalle, I., Kärthnerstraße | 1,0215 | 89,68 | 3,51 | 6,81 | 6,19 | 0,41 | 0,21 | 13,83 | 7,02 | 50,75 | 0,14 | 90,0 | 5,6 | |
| 27 | Schellenhofer Lager | " | 1,0198 | 90,30 | 3,36 | 6,34 | 5,77 | 0,37 | 0,20 | 13,06 | 6,72 | 51,07 | 0,15 | 77,5 | 4,6 | |

Fortsetzung der Tab. II.

| Laufende Zahl. | Benennung des Bieres. | Bezugsort. | Dichte des Bieres bei 17,5⁰. | In 100 Gew.-Th. des entkohlensäuerten Bieres sind enthalten: Wasser. | Alkohol. | Extract. | Das Extract besteht a. Gew.-Th. Stickstofflose Extractivstoffe. | Proteïn. | Asche. | Ursprüngliche Concentration d. Würze. | Vergährungsgrad. Gew.-Th. des vergohrenen Würzeextractes. | Von 100 Gew.-Th. Würzeextract sind vergohren. | Acidität in Proc. Milchsäure. | Vollmundigkeit. | Farbe. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | Rauhensteiner Lager | Zobel's Bierhalle, Fünfhaus | 1,0202 | 90,15 | 3,76 | 6,09 | 5,48 | 0,41 | 0,20 | 13,61 | 7,52 | 55,25 | — | — | — | |
| 29 | Rauhensteiner Abzug | " | 1,0156 | 92,55 | 2,77 | 4,68 | 4,23 | 0,29 | 0,16 | 10,22 | 5,54 | 54,20 | 0,12 | 67,5 | 5,6 | |
| 30 | Pilsner Lager bgl. Brauhaus | Gasth. „Zum Riedhof", VIII., Schlösselgasse | 1,0130 | 91,56 | 3,47 | 4,97 | 4,40 | 0,37 | 0,20 | 11,91 | 6,94 | 58,27 | 0,16 | 67,0 | 3,5 | |
| 31 | Pilsner Export bgl. Brauhaus | Depot I., Wallfischplatz 7 | — | 91,83 | 3,39 | 4,78 | 4,24 | 0,34 | 0,20 | 11,56 | 6,78 | 58,65 | 0,13 | 66,0 | 4,0 | |
| 32 | Pilsner Lager Actien-Brauhaus | Brauhaus direct | 1,0128 | 91,45 | 3,72 | 4,83 | 4,22 | 0,41 | 0,20 | 12,27 | 7,43 | 60,65 | 0,17 | 59,0 | 4,3 | S. Analyse Tab. I. 6 Monate alt. |
| 33 | Pilsn. Schank(?) Actien-Brauhaus | Brauhaus direct | 1,0138 | 91,24 | 3,81 | 4,95 | 4,33 | 0,41 | 0,21 | 12,57 | 7,62 | 60,62 | — | — | — | 3 Monate alt. |
| 34 | Pilsner Export Actien-Brauhaus | Brauhaus direct | 1,0139 | 90,04 | 4,59 | 5,37 | 4,72 | 0,42 | 0,23 | 14,55 | 9,18 | 63,08 | — | — | — | Kohlensäuregeh. in geschl. Fl. 0,348 % 1 Jahr alt. |
| 35 | Dreher's böhm. Bier | Dreher's Bierhalle | 1,0167 | 90,86 | 3,60 | 5,54 | 4,96 | 0,38 | 0,20 | 12,74 | 7,20 | 56,51 | 0,17 | 71,7 | 6,0 | |
| 36 | Wittingauer Lager | Wittingauer Bierhalle, IV., Technikerstraße 1 | 1,0140 | 91,85 | 3,16 | 4,99 | 4,39 | 0,41 | 0,19 | 11,31 | 6,32 | 55,87 | 0,14 | 67,1 | 5,0 | |
| 37 | Budweiser Lager | Budweiser Bierhalle VIII., Schlösselgasse | 1,0114 | 92,21 | 3,55 | 4,24 | 3,66 | 0,38 | 0,20 | 11,34 | 7,10 | 62,61 | — | — | — | |
| 38 | Jaroschauer Lager | Jaroschauer Bierhalle, Lerchenfelderlinie | 1,0144 | 91,35 | 3,45 | 5,20 | 4,70 | 0,31 | 0,19 | 12,10 | 6,90 | 57,02 | 0,09 | 65,0 | 3,6 | |
| 39 | Napagedler Lager | Napagedler Bierhalle, III., Rasumofskygasse | 1,0134 | 91,91 | 3,36 | 4,73 | 4,26 | 0,28 | 0,19 | 11,45 | 6,72 | 58,69 | 0,12 | 66,0 | 4,5 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | Leitmeritzer Lager | Frankl's Bierhalle, IX., Lichtensteinstraße | 1,0139 | 91,64 | 3,41 | 4,95 | 4,42 | 0,34 | 0,19 | 11,77 | 6,82 | 57,94 | — | — | — | |
| 41 | Pardubitzer Lager | Pardubitzer Bier-Dep., III., Hauptstraße 37 | 1,0150 | 91,55 | 3,30 | 5,15 | 4,71 | 0,27 | 0,17 | 11,75 | 6,60 | 56,08 | 0,13 | 70,0 | 4,1 | |
| 42 | Pardubitzer Export | „ | 1,0146 | 91,73 | 3,19 | 5,08 | 4,63 | 0,28 | 0,17 | 11,46 | 6,38 | 55,68 | 0,12 | 70,9 | 4,5 | Kohlensäuregehalt in der geschlossenen Flasche 0,290 Proc. |
| 43 | Medleschitzer Lager | Adametz' Bierhalle, IV., Waaggasse | 1,0112 | 92,20 | 3,45 | 4,35 | 3,87 | 0,31 | 0,17 | 11,25 | 6,90 | 61,33 | 0,12 | — | 4,8 | |
| 44 | Olmützer Lager | Ottakringer Hauptstraße | 1,0162 | 91,24 | 3,22 | 5,54 | 4,93 | 0,39 | 0,22 | 11,98 | 6,44 | 53,75 | — | — | — | |
| 45 | Lundenburger Export. Lichtenstein'sche Schloß-Brauerei | Depot Gabler, IV., Hauptstraße 1 | 1,0148 | 91,38 | 3,47 | 5,15 | 4,65 | 0,30 | 0,20 | 12,09 | 6,94 | 57,40 | 0,15 | 73,3 | 5,9 | Kohlensäuregehalt in der geschlossenen Flasche 0,300 Proc. |
| 46 | Reichenberger Salon | Depot L., Wallfischplatz 7 | 1,0103 | 92,48 | 3,42 | 4,10 | 3,57 | 0,34 | 0,19 | 10,94 | 6,84 | 62,52 | 0,14 | 60,0 | 4,4 | |
| 47 | Königinhofer Lager | Königinhofer Bierhalle I., Wollzeile | 1,0159 | 92,14 | 2,76 | 5,10 | 4,63 | 0,29 | 0,18 | 10,62 | 5,52 | 52,92 | 0,16 | 60,9 | 4,2 | |
| 48 | Münchner Bock | Restauration „Zum Kühfuß", I., Tuchlauben | 1,0206 | 88,70 | 4,20 | 7,10 | 6,30 | 0,56 | 0,24 | 15,50 | 8,40 | 54,19 | 0,18 | — | 14,3 | |
| 49 | Münchner Salvator | Gasthaus „Zur Linde," I., Rothenthurmstr. | 1,0324 | 85,87 | 4,35 | 9,78 | 8,83 | 0,68 | 0,27 | 18,48 | 8,70 | 47,04 | — | 80,0 | 41,5 | |
| 50 | Kulmbacher | „ | 1,0228 | 88,62 | 4,00 | 7,38 | 6,59 | 0,53 | 0,26 | 15,38 | 8,00 | 52,66 | 0,16 | — | 16,7 | |
| 51 | Nürnberger | „ | 1,0208 | 88,93 | 4,05 | 7,05 | 6,17 | 0,62 | 0,23 | 15,15 | 8,10 | 53,46 | 0,17 | — | 14,3 | |
| 52 | Hamburger Lager | Gasthaus „Zur Stadt Rötz", I., Schottenring | 1,0202 | 89,26 | 3,98 | 6,76 | 5,97 | 0,54 | 0,25 | 14,72 | 7,96 | 54,07 | 0,16 | — | 6,9 | |
| 53 | Ale | Sacher's Delicatessenhandl. I., verl. Kärnthnerstraße | 1,0106 | 89,76 | 5,43 | 4,81 | 3,88 | 0,57 | 0,36 | 15,67 | 10,86 | 69,30 | 0,31 | — | 10,0 | |
| 54 | Porter | „ | 1,0207 | 86,85 | 5,72 | 7,43 | 6,20 | 0,83 | 0,40 | 18,87 | 11,44 | 60,62 | 0,34 | — | 40,0 | |

Bei den mit einem Strich bezeichneten Rubriken wurde die Bestimmung nicht ausgeführt.

schreibenden Trommelwasserbade unter Luftverdünnung völlig ausgetrocknet.

Der Extract in der Platinschale wurde für die Asche, das andere für die Stickstoffbestimmung in bekannter Weise verwendet. Zur Ermittlung des Trockengehaltes aller Flüssigkeiten, die beim Eindampfen Syrupconsistenz annehmen, wie Würze, Bier, Milch, Zuckersäfte ꝛc., sowie überhaupt zum Austrocknen aller Substanzen, welche die letzten Antheile ihres hygroskopischen Wassers nur schwierig entlassen und nicht über 100° erhitzt werden dürfen, benütze ich schon seit Jahren ein Wasserbad, wie es in Fig. 16 und 17 dargestellt ist. Es besteht im Wesentlichen aus einem kleinen cylindrischen Kupferkessel K, in welchem das Rohr T central eingelöthet ist. Dasselbe ist gleichfalls aus Kupfer hergestellt und im Innern gut verzinnt. Das äußere Rohr hat 22, das innere 11$^{cm}$ im Lichten. Der Zwischenraum beider Röhren ist mit Wasser gefüllt. Um das Niveau constant zu erhalten, tropft fortwährend Wasser bei a zu; ein etwaiger Ueberschuß desselben fließt durch die Dampfausströmungsröhre Z ab, welche bei uns in einen Abzugscanal einmündet, so daß der Apparat frei am Tisch stehen kann, ohne im mindesten durch die Dämpfe zu belästigen. a und Z sind aus Glas, um den Zu- und Ablauf des Wassers ersehen und danach reguliren zu können. w ist ein Wasserstandszeiger, t ein Thermometer, welches in den Trockenraum reicht.

Das Rohr T ist am vordern Ende geschlossen und hat oben eine Abzugsöffnung, in welche eine Glasröhre m mittels eines Kautschukringes dicht eingepaßt ist, und die mit der Bunsenpumpe in Verbindung gesetzt wird. Am rückwärtigen Ende ist eine Flansche f aufgelöthet, welche mit der Platte p luftdicht verschlossen werden kann. Zur bequemen Handhabung ist die Verschlußplatte mit einem Holzheft h versehen, und zur Befestigung derselben an die Flansche dienen drei Schraubkloben k. Die Luft, welche die Pumpe durch den Apparat saugt, passirt zuerst in der Flasche B concentrirte Schwefelsäure, hierauf einige mit Chlorcalcium gefüllte Röhren, tritt dann durch das Rohr l in den Trockenraum und wird am entgegengesetzten Ende bei m abgesaugt.

Das Rohr l liegt im siedenden Wasser, geht vom rückwärtigen Ende des Kessels bis vorne hin, biegt sich dort um, nimmt den Weg wieder zurück und mündet an der untersten Stelle, ganz nahe bei der Verschlußplatte in den Trockenraum ein. Auf diesem langen Wege wird die Luft gut erwärmt und tritt heiß in den Trockenraum ein, auch selbst dann, wenn man sehr rasch durchsaugen läßt. Durch Regulirung des Schraubenquetschhahnes 1 kann man eine Luftverdünnung von 50 bis

$40^{cm}$ Barometerstand hervorbringen und doch dabei einen Luftwechsel erhalten, so daß alle Bedingungen zum raschen Austrocknen vorhanden sind.

Bierextracte und andere Flüssigkeiten von Syrupconsistenz, die am gewöhnlichen Wasserbad selbst nach 12 und 18 Stunden noch auf kein constantes Gewicht zu bringen sind, trocknen hier binnen wenigen Stunden vollkommen aus. In der Liebig'schen Trockenröhre (sogen. Trockenenten) kann man allerdings auch eine Austrocknung unter Luftverdünnung vornehmen, aber die erhaltene Trockensubstanz ist für weitere Zwecke nicht mehr verwendbar, weil sie aus der Röhre nicht herauszubringen ist, und zum Eindampfen von größern Flüssigkeitsquantitäten sind diese Röhren überhaupt nicht zu gebrauchen.

Der Trockenraum im Wasserbade ist so groß, daß bequem acht Schalen mit je 50 bis $60^{cc}$ Capacität in 2 Etagen untergebracht werden können. Die Temperatur bleibt, so lange das Wasser im Kessel siedet, constant auf 98⁰. Hat man Tags über getrocknet und will am nächsten Morgen wägen, so brauchen die Schalen nicht herausgenommen und unter dem Exsiccator gestellt zu werden, sondern man schließt einfach den Quetscher 2 und öffnet 1. Es kann alsdann bei der Abkühlung nur vollkommen trockene Luft in den Trockenraum eintreten.

Sollen Substanzen ausgetrocknet werden, die sich an der Luft verändern, so wird anstatt Luft Wasserstoffgas durchgeleitet. Dasselbe geschieht auch, wenn man ohne Pumpe arbeiten will.

Der Wasserstoff-Entwicklungsapparat A ist, wie aus der Zeichnung ersichtlich, nach dem Principe der Döbereiner'schen Zündmaschine construirt und hat in dieser Form viel Bequemes. Man kann jeden Augenblick ganz ohne weitere Vorbereitung Wasserstoff zur Verfügung haben, der Strom läßt sich mit einem Schraubenquetschhahn ganz beliebig reguliren und unterbrechen, und die Entwicklung ist eine sehr gleichmäßige. Der Apparat ist namentlich dort recht bequem, wo öfter kleine Quantitäten des Gases gebraucht werden, z. B. zur Reduction des Kaliumplatinchlorides bei der Kalibestimmung 2c.

Der Zucker wurde im entgeisteten Bier in der bekannten Weise mit Fehling'scher Kupferlösung austitrirt. Zur Bestimmung des Dextrins wurden ca. $20^{g}$ Bier mit $3^{cc}$ verdünnter Schwefelsäure ($100^{g}$ $SO_3$ im Liter) versetzt und in einer zugeschmolzenen Glasröhre, im Kochsalzbad bei 108 bis 110⁰, durch 6 bis 7 Stunden digerirt, hierauf die Röhre geöffnet, der Inhalt derselben mit Kalilauge nahezu neutralisirt, auf $200^{cc}$ verdünnt und mit Fehling'scher Lösung austitrirt.

Die Differenz der beiden Titrirungen gibt sodann die Zuckermenge, welche aus dem Dextrin gebildet wurde. Durch Multiplication der so

erhaltenen Zahl (Proc. Zucker nach der Behandlung des Bieres mit Schwefelsäure minus Proc. Zucker im ursprünglichen Bier) mit dem Factor 0,9[2] erfährt man den Procentgehalt des Bieres an Dextrin.

Für die Bestimmung des Glycerins wurden etwa 2000g Bier in einer großen Platinschale bei 60 bis 70° bis zur Syrupconsistenz eingeengt und dann in dem vorbesprochenen Trommelwasserbade bei 50 bis 60° und unter Luftverdünnung noch weiter getrocknet. Der Trockenrückstand wurde zehnmal mit Aetherweingeist (1 Th. 90proc. Alkohol mit 1½ Th. rectificirtem Aether) extrahirt, der so erhaltene Auszug (ca. 800cc) filtrirt, zuerst bei möglichst niederer Temperatur bis auf etwa 150cc abdestillirt, dann mit Kalkwasser schwach alkalisch gemacht, unter Luftverdünnung bei ungefähr 60° beinahe zur Trockne verdampft, hierauf mit Aetherweingeist mehrmals extrahirt, die Lösung filtrirt, in einer kleinen Platinschale abgedunstet, und das nun so erhaltene Glycerin im Trommelwasserbade bei 30° und unter starker Luftverdünnung getrocknet. Das Austrocknen wurde so lange fortgesetzt, bis die Gewichtsdifferenz nach Verlauf von 8 Stunden nur mehr 5mg betrug. — Dieses ursprüglich von Pasteur angegebene Verfahren ist allerdings etwas umständlich und langweilig, eine bessere Methode ist aber meines Wissens bisher nicht bekannt geworden.

Das auf die eben beschriebene Weise erhaltene Glycerin ist schön durchsichtig, geruchlos, fast farblos, hat nur einen schwachen Stich ins Gelbe, schmeckt aber nicht rein süß; wahrscheinlich haften ihm noch bittere Hopfenextractivstoffe an. Es enthält nur Spuren von Traubenzucker; 0g,5 des Glycerins gaben mit Fehling'scher Lösung eine kaum merkliche Reaction.

Die gefundene Menge des Glycerins ist sowohl im Schwechater als auch im Pilsner Bier beträchtlich kleiner, als sie sich nach den Pasteur'schen Angaben für die Quantität des vergohrenen Würzeextractes berechnen würde. 100 Gew.-Th. Rohrzucker (oder 105,3 Gew.-Th. Traubenzucker) entsprechen nach Pasteur 2,5 bis 3,6 Gew.-Th. Glycerin; hier sind in beiden Bieren 7,3 Gew.-Th. Würzeextract vergohren und sollten demnach im Minimum 0,173 Gew.-Th. Glycerin geben, während nur 0,039 und 0,045 Proc. im Bier vorhanden sind, also nur etwa ¼ von dem, was die Rechnung ergibt. Der vergohrene Würzeextract bestand allerdings nicht aus Traubenzucker allein, sondern aus einem Gemenge von Traubenzucker und Dextrin, und bei letzterm wurde Glycerin als Gährungs-

[2] Traubenzucker $C_6H_{12}O_6 = 180$, Dextrin $C_6H_{10}O_5 = 162$.
$162 : 180 = 0,9$; d. h. aus 0,9 Gew.-Th. Dextrin ist 1 Gew.-Th. Traubenzucker entstanden.

product bisher nicht nachgewiesen. Offenbar ist aber mehr Zucker als Dextrin vom Würzeextract vergohren, und sollte demnach die Differenz keine so große sein. In der Bestimmungsmethode dürfte wohl auch kein so bedeutender Fehler liegen. Das Glycerin ist zwar im Aetherweingeist nicht ganz leicht löslich, dafür wurde aber die Extraction länger als eine Woche hindurch fortgesetzt, der Aetherweingeist dabei zehnmal erneuert und immer nach Möglichkeit gut mit dem Bierextract vermischt; auch wurde während der ganzen Procedur, wie vorhin angegeben, stets eine angemessen niedere Temperatur eingehalten, so daß auch der Verlust durch Verflüchtigung kein beträchtlicher gewesen sein kann. Es hat demnach den Anschein, als ob bei der Biergährung weniger Glycerin entstehen würde, als dem Gewichte des vergohrenen Zuckers entspricht. Jedenfalls ist die Sache einer eingehendern Prüfung werth.

Zur Ermittlung der Acidität wurden 25^cc^ des durch Schütteln und schwaches Erwärmen von der Kohlensäure befreiten Bieres mit $^1/_{10}$ Normalnatronlauge austitrirt. Als Indicator diente empfindliches Curcumapapier. Da die saure Reaction des entkohlensäuerten Bieres zum allergrößten Theil von Milchsäure herrührt, so wurde die Acidität auf Procente dieser Säure ($C_3H_6O_3$) berechnet.

Wie die Tabelle II (S. 150 ff.) zeigt, sind die untersuchten Bierproben in ihrem Säuregrad nicht unbeträchtlich von einander verschieden. Der niedrigste Säuregehalt wurde im Lichtenthaler Abzug, der höchste im Ale- und Porterbier gefunden. Die Differenzen liegen allerdings nur in den Grenzen von 0,08 bis 0,34 Proc., nichts desto weniger gibt aber schon 0,1 Proc. mehr oder weniger dem Bier einen wesentlich andern Geschmack.

Daß ein gewisser Säuregrad für den Wohlgeschmack des Bieres nothwendig, übrigens bei der Fabrikation auch unvermeidlich ist, steht außer Frage; es fragt sich nur, wie hoch darf der Säuregehalt in einem normalen Bier steigen? Daß mit 0,17 bis 0,20 Proc. die Maximalgrenze noch nicht überschritten, wahrscheinlich auch noch nicht erreicht ist, läßt sich wohl annehmen, da sowohl das Bier aus der Pilsner Actien-Brauerei, als auch einige andere Biere, die in Wien zu den gesuchtesten gehören, diesen Säuregehalt zeigen. Bei Ale und Porter dürfte aber die Grenze des normalen Bieres bereits überschritten sein; wenigstens waren diese beiden Biere, wie sie aus der Delicatessenhandlung von Sacher in Wien per Flasche mit 1 fl. 50 kr. bezogen wurden, für unsern Wiener Geschmack geradezu ekelhaft. Der hohe Säuregehalt mag wohl nicht die alleinige Ursache davon sein, aber gewiß hat er dazu beigetragen, denn neben dem bekannten widerlichen Methgeschmack,

den alle schweren englischen Biere besitzen, war auch hier ein saurer Geschmack ganz deutlich hervortretend.

Da die Säuerung beim Lagern nicht in allen Bieren gleich schnell fortschreitet, so wäre es für den Brauer, welcher das Bestreben hat, stets ein Bier von möglichst gleicher Beschaffenheit abzusetzen, gewiß nicht ohne Interesse, von Zeit zu Zeit den Säuerungsgrad der verschiedenen Bierpartien des Lagerkellers durch einzelne Stichproben zu ermitteln. Die Probe ist so einfach und setzt so wenig Hilfsmittel voraus, daß sie in einer jeden Brauerei ohne Weiters ausgeführt werden kann.

Der Säuregehalt gäbe dann einen bessern Anhaltspunkt, ob die eine oder andere Bierpartie früher oder später zum Ausstoß gelangen soll, als einfach die Zeit des Ablagerns. Auch wäre es dann leichter zu vermeiden, daß eine ganze Partie zu sauer wird, weil noch eher Abhilfe geschaffen werden könnte.

Zu bemerken wäre noch, daß beim Schwechater und Pilsner Lagerbier (Tabelle I S. 149) Essigsäure und Milchsäure separat bestimmt wurden. Die Ermittlung der Essigsäure geschah einfach durch Austitriren einer gewogenen Menge des Destillats von der Alkoholbestimmung. Ebenso wurde ein Theil des Destillationsrückstandes austitrirt und die gefundene Acidität auf Milchsäure berechnet.

Der Kohlensäuregehalt wurde nur beim Schwechater und Pilsner Faßbier und bei einigen Flaschenbieren ermittelt. Von der Bestimmung in allen vorliegenden Bierproben wurde abgesehen, weil ich es für werthlos halte, die Kohlensäure in einem Biere zu ermitteln, von dem man nicht weiß, wie lange es im verspundeten Schenkfasse gelegen hat, wie bei der Ueberfüllung in die Flasche, aus der die Probe zur Untersuchung genommen wird, zu Werke gegangen wurde, ob das Faß frisch angeschlagen oder schon längere Zeit gelaufen hat xc., denn alles das hat großen Einfluß auf den Kohlensäuregehalt des Bieres. Dazu kommt aber noch, daß beim Transport aus dem Schenklocale in das Laboratorium und beim Ueberfüllen des Bieres aus der Flasche in den Kolben, worin die Bestimmung vorgenommen wird, ganz erhebliche Mengen von Kohlensäure verloren gehen. Da diese Verluste gewiß nicht bei allen Bieren gleich groß sind, so lassen sich auch selbst nur relative Vergleiche der einzelnen Bierproben unter einander nicht anstellen.

Für uns war es vorzüglich von Interesse, den Kohlensäuregehalt des eigentlichen Wiener und des Pilsner Bieres zu ermitteln, weil darüber die Angaben und Ansichten so sehr widersprechend sind. Die Einen behaupten, das Pilsner Bier hätte viel mehr Kohlensäure als das

Schwechater, Marxer, Liesinger ꝛc., die Andern sind wieder entgegengesetzter Meinung. Auch selbst analytische Daten, die von Chemikern angegeben wurden, von denen ich die Ueberzeugung habe, daß sie exact zu arbeiten verstehen, weisen ganz merkwürdige Differenzen auf. Diese Verschiedenheit in den Angaben findet in unsern Beobachtungen wenigstens theilweise eine Erklärung.

Wir haben nun die Kohlensäure im Bier unter verschiedenen Modalitäten bestimmt:

1. Im verspundeten Faß;
2. nachdem das Faß angeschlagen und das Bier mit einer Pipe ohne Brause in das Glas abgelassen wurde;
3. nach dem Ablassen unter Anwendung der Brause, und
4. nachdem das Bier 6 Stunden in einer offenen Flasche bei einer Temperatur von 18° gestanden war.

Derartige vergleichende Bestimmungen wurden meines Wissens noch niemals ausgeführt; immer wurde nur Bier in Untersuchung genommen, wie es eben durch die Pipe aus dem Fasse ausläuft. Zur Ermittlung, wie viel Kohlensäure durch die Anwendung der Brause (durch das sogen. Spritzen des Bieres) verloren geht, benützten wir eine Pipe, die mit und ohne Brause zu gebrauchen ist, so wie sie in den meisten hiesigen Gasthäusern in Verwendung steht.

Um die Kohlensäure im Biere zu bestimmen, so lange dasselbe noch im verspundeten Faß sich befand, wurde in folgender Weise verfahren.

Der Kolben A (Fig. 18) wurde zuerst mit den beiden daran befindlichen Schläuchen und Schraubenquetschhähnen a, b austarirt, alsdann mit der Bunsenpumpe in Verbindung gesetzt und evacuirt. Einstweilen wurde der Korkspund am Fasse mit einem Korkbohrer, der mit einem Hahn versehen ist, angebohrt. (In Fig. 19 ist das Anbohren einer Flasche dargestellt.) Da sich bei der Durchbohrung des Korkes das vordere Ende der Messingröhre mit dem ausgebohrten Korkstück verschließt, so sind für den Ausfluß des Bieres, etwa auf halber Länge der Röhre, zwei kleine Oeffnungen $\alpha$ angebracht. Ist die Verbindung des Kolbens mit dem Hahne des Korkbohrers hergestellt, so tritt beim Oeffnen beider Hähne H und a das Bier in den Kolben ein. Man läßt so viel davon einströmen, daß das untere umgebogene Ende der Zuflußröhre unter die Flüssigkeitsoberfläche zu stehen kommt. Hierauf schließt man die beiden Hähne, zieht den Schlauch von dem Hahne H ab und öffnet dann den Quetschhahn a, um die im Schlauch und in der Zuflußröhre befindliche Flüssigkeit einzusaugen und auch so viel Luft eintreten

zu lassen, daß der Druck im Kolben mit jener der äußern Atmosphäre ins Gleichgewicht kommt.

Ein Verlust an Kohlensäure ist dabei nicht möglich, weil die Luft nur in den Kolben eindringen, aber nichts davon austreten kann, da, wie erwähnt, das untere Ende der Einströmungsröhre unter dem Niveau der Flüssigkeit steht. Zum Gelingen der Manipulation ist es nur nothwendig, daß alles gut schließt, was mit einem gut passenden Kautschukstöpsel und guten Schraubenquetschhähnen ganz leicht zu erreichen ist.

Sobald keine Luft mehr in den Kolben eintritt, wird der Quetscher a geschlossen und der Kolben sammt Inhalt gewogen. Wir hatten für jede Bestimmung ca. 200 bis 250g Bier genommen. Der gewogene Kolben wird dann mit dem Kohlensäure-Bestimmungsapparat (Fig. 18) in Verbindung gesetzt, der Quetscher b geöffnet, das Bier anfangs ganz gelinde, später etwas stärker erhitzt und schließlich durch einige Minuten im wallenden Kochen erhalten, so daß sicherlich alle Kohlensäure ausgetrieben wird. Hat die Flüssigkeit genügend lange gekocht, so wird der Schlauch a mit dem Thurm T verbunden, der mit Natronkalk gefüllt ist, hierauf der Quetscher a geöffnet und die Flamme abgedreht. In dem Maße, als sich der Kolben abkühlt, tritt kohlensäurefreie Luft in denselben ein. Nach einiger Zeit setzt man den Schlauch g mit einem Aspirator in Verbindung und läßt langsam Luft durch den Apparat saugen — so lange, bis man sicher sein kann, daß alles im Apparat vorhanden gewesene Kohlensäuregas durch kohlensäurefreie Luft verdrängt ist.

Zur nähern Beschreibung des Apparates genügen wenige Worte; er ist ja im Wesentlichen dem bekannten Kolb'schen Apparat nachgeahmt. B ein Kühler, C eine kleine Vorlage, um etwa mit übergerissene Tröpfchen zurückzuhalten; sie kann übrigens auch wegbleiben, weil es bei nur halbwegs vorsichtiger Arbeit und genügender Länge des Kühlers niemals vorkommt, daß Tröpfchen mitgerissen werden. D ein U-förmiges, mit Chlorcalcium gefülltes Rohr, E ein Liebig'scher Kaliapparat, an welchem noch eine mit Aetzkalistücken gefüllte Röhre befestigt ist, und endlich das U-förmige Schutzrohr F, das in einem Schenkel Chlorcalcium, im andern Natronkalk enthält. Der Kugelapparat sammt der daran befindlichen Kaliröhre wird vor und nach dem Versuche gewogen, die Gewichtszunahme gibt die Menge der im Bier vorhanden gewesenen Kohlensäure.

Die ganze Bestimmung kann in einer Stunde bequem ausgeführt werden, und die Resultate lassen an Genauigkeit nichts zu wünschen übrig.

Beim Schwechater Bier wurden zwei Bestimmungen auf diese Weise ausgeführt und bei der ersten gefunden 0,389 Proc., bei der zweiten 0,393 Proc. Beim Pilsner Bier wurden in drei Bestimmungen gefunden: 0,379, 0,381 und 0,374; die größte Differenz ist also 0,007 Proc.

Die Ermittlung des Kohlensäuregehaltes, nachdem das Faß angeschlagen und das Bier mit und ohne Brause abgelassen wurde, geschah in ganz gleicher Weise, nur wurde hierbei der Kolben A vor und nach der Füllung offen, ohne Armatur, gewogen und dann in den Apparat eingeschaltet.

Wie die Tabelle I (S. 149) zeigt, ist der Kohlensäuregehalt des Schwechater und Pilsner Bieres im Faß nahezu gleich groß. Die Differenz beträgt nur ganz wenig über 0,01 Proc. Beide Biere wurden drei Tage vor der Untersuchung in das kleine Gebinde ($^1/_2$ Eimerfaß) abgezogen und blieben vor dem Anbohren des Fasses 6 Stunden ruhig liegen. Die Biere hatten bei der Untersuchung eine Temperatur von 6°.

Es zeigte sich ferner, daß der Kohlensäureverlust durch das sogen. Spritzen gerade nicht so erheblich ist, als man etwa aus der starken Schaumbildung vermuthen könnte. Dem Gewichte nach beträgt der Verlust beim einfachen Ablassen des Bieres ohne Brause 0,04 und 0,08 Proc., beim Ablassen unter Anwendung der Brause 0,06 und 0,10 Proc.; auf Rechnung der Brause kommen also nur 0,02 Proc. Verlust.

Wenn man auf das Volum umrechnet, so zeigt sich, daß in $1^l$ Bier, so lange sich dasselbe noch im verspundeten Faß befindet, etwa $2^l$ Kohlensäuregas absorbirt sind, eine Menge, die für den ersten Augenblick allerdings überraschend groß erscheint, aber leicht erklärlich ist, wenn man bedenkt, daß gleiche Volume Kohlensäuregas und Bier sich ihrem Gewichte nach annähernd wie 1 zu 500 verhalten, d. h. daß das Bier 500 Mal schwerer ist als ein gleiches Volum Kohlensäuregas.

Beim Ablassen ohne Brause wurden aus $1^l$ Schwechater Bier $217^{cc}$ und aus $1^l$ Pilsner Bier $420^{cc}$ Kohlensäuregas, also nahezu das Doppelte, frei. Beim Ablassen unter Anwendung der Moussévorrichtung entwichen aus $1^l$ Schwechater Bier $312^{cc}$ und aus $1^l$ Pilsner Bier $531^{cc}$ Kohlensäure. Der Verlust war also bei Anwendung der Brause nur um etwa $100^{cc}$ größer als ohne derselben. Immerhin bleibt aber das Spritzen des Bieres ein Unfug, denn der Kohlensäuregehalt ist ja ein ganz wesentlicher Factor für den Wohlgeschmack, und jede Verminderung desselben bedingt daher auch eine Verschlechterung der Bierqualität.

Aus diesen Versuchen schien ferner hervorzugehen, daß das Pilsner Bier die Kohlensäure leichter entläßt als das Schwechater. Ein weiterer

Versuch gab die Bestätigung dafür. Gleiche Quantitäten von Schwechater und Pilsner Bier (ca. ½ l) blieben in einer offenen Flasche bei der Temperatur von 18° 6 Stunden hindurch stehen, und dann wurde die Kohlensäure bestimmt. Im Schwechater Bier waren noch 0,190 Proc., im Pilsner nur mehr 0,154 Proc. enthalten. Das leichtere Entweichen der Kohlensäure bedingt das stärkere Moussé des frisch abgezogenen Pilsner Bieres, und das ist wohl auch der Grund, weshalb dieses Bier vielfach für kohlensäurereicher gehalten wird, obwohl dies in Wirklichkeit nicht der Fall ist.[3]

Die ursprüngliche Concentration der Würze und der Vergährungsgrad wurde nach der directen Analyse berechnet; erstere durch Verdopplung der Alkoholprocente und Addition des Extractgehaltes, letzterer durch Subtraction der Extractprocente des Bieres vor dem ursprünglichen Concentrationsgrad der Würze. In einer zweiten Rubrik der Tabellen ist zur bessern Vergleichung der Vergährungsgrad auch in Procenten des ursprünglichen Würzeconcentrationsgrades ausgedrückt.

Wolfbauer hat zur Berechnung der ursprünglichen Würzeconcentration $p$ die Formel aufgestellt:

$$p = \frac{2{,}0776\,A + E}{1 + 0{,}0107\,A},$$

worin $A$ den Alkohol- und $E$ den Extractgehalt des Bieres ausdrückt.

Dieser Formel liegen die Pasteur'schen Zahlen zu Grunde, wonach bei der Vergährung von 100 Gew.-Th. Glycose im Mittel entstehen:

| | | |
|---|---|---|
| 46,16 | Gew.-Th. | Alkohol, |
| 44,15 | „ | Kohlensäure, |
| 4,10 | „ | Glycerin und Bernsteinsäure, |
| 1,55 | „ | Hefe. |

Daraus berechnet sich, daß 2,1666 Gew.-Th. Glycose ($z$) nothwendig sind zur Entstehung von 1,0000 Gew.-Th. Alkohol, und daß nebenher noch 0,9582 Gew.-Th. Kohlensäure ($c$), 0,0890 Gew.-Th. Glycerin und Bernsteinsäure ($g$) und 0,0336 Gew.-Th. Hefe ($h$) gebildet werden.

---

[3] Es hat mich auch interessirt zu erfahren, wie viel Kohlensäure in einem guten Syphon enthalten ist, der sich durch eigenen Druck, ohne Schütteln vollständig entleert. Es zeigte sich, daß das Wasser, so lange es sich noch in der geschlossenen Syphonflasche befindet, 1,745 Gew.-Proc. Kohlensäure enthält, oder daß in 1 l Wasser ca. 9 l Kohlensäure absorbirt sind. Eine zweite Bestimmung wurde ausgeführt, nachdem das kohlensaure Wasser einfach aus der Syphonflasche in den offenen Kolben ausgespritzt war. Das Wasser enthielt jetzt noch 0,799 Gew.-Proc. Kohlensäure oder in 1 l etwa 4 l Kohlensäure absorbirt. Aus 1 l kohlensauren Wasser entweichen also beim Ausspritzen in das Glas ca. 5 l Kohlensäure.

Das absolute Gewicht der Würze ($W$), welche zur Erzeugung von 100 Gew.-Th. Bier nothwendig war, wird demnach durch den Ausdruck gefunden:

$$W = 100 + (c + h) A.$$

In diesem Gewichte der Würze waren gelöst die Zuckermenge ($zA$), welche den Alkohol geliefert hat, ferner jener Theil des Biereztractes, der nach Abzug des Glycerins und der Bernsteinsäure vom vollen Extractgehalt ($E$) des Bieres resultirt.

Das Gewicht des durch die Gährung nicht alterirten Extractantheiles wird durch den Ausdruck: $E - gA$ repräsentirt. Der absolute volle Extractgehalt obiger Würzemenge $W$ ist sohin $zA + E - gA$ oder $(z - g) A + E$, und daraus ergibt sich weiters der Procentgehalt ($p$) der Würze an Extract durch die Proportion:

$$[100 + (c + h) A] : [(z - g) A + E] = 100 : p,$$

$$\text{daraus } p = \frac{(z - g) A + E}{1 + \frac{c + h}{100} A}.$$

Substituirt man für $z$, $g$, $c$ und $h$ die oben angeführten Zahlenwerthe, so gelangt man zu der vorhin citirten Schlußformel:

$$p = \frac{2{,}0776 A + E}{1 + 0{,}0107 A}.$$

Wenn man nach dieser Formel den ursprünglichen Würzeconcentrationsgrad berechnet, so fällt er durchschnittlich nur um etwa 0,1 bis 0,2 Proc. höher aus als nach der einfachen Berechnung.

Wichtiger ist die Thatsache, daß das Saccharometer nicht den richtigen Extractgehalt der Würze anzeigt, sondern stets eine höhere Anzeige gibt[4]; es stimmt daher auch der aus der Analyse berechnete Concentrationsgrad mit dem wirklich erhobenen nicht vollkommen überein.

Viscosimetrische Beobachtung. Das Viscosimeter, wie es in Fig. 20 dargestellt ist, hat die Bestimmung, die Vollmundigkeit des Bieres anzuzeigen. Es ist im Wesentlichen nichts anderes, als eine ca. 30 bis 40$^{cc}$ fassende Pipette mit gleichförmiger Ausflußgeschwindigkeit und sehr engem Auslaufrohr. Bei der Füllung des Apparates wird das Rohr B in das zu prüfende Bier eingetaucht und bei C gesaugt. Hat sich das Gefäß A mit Bier vollgefüllt, so wendet man den Apparat um, so daß jetzt das enge Auslaufrohr nach unten zu stehen kommt, und läßt so lange von der Flüssigkeit ausfließen, bis Luftblasen

[4] Siehe auch O. Knab: Bayerischer Bierbrauer, 1872 Nr. 6.

durch B eintreten. Von diesem Momente an ist die Ausflußgeschwindigkeit eine gleichförmige. Man verschließt jetzt die obere Oeffnung mit dem Daumen, befestigt das Viscosimeter an einem Stativ, stellt ein 25cc-Kölbchen unter das Auslaufrohr, hebt alsdann den Daumen in einem bestimmten, an der Secundenuhr abgelesenen Momente ab und beobachtet nun die Zeit, welche zum Austropfen von 25cc Bier erforderlich ist.

Die Ausflußzeit soll nun die Vollmundigkeit des Bieres angeben. Je langsamer das Bier austropft, desto vollmundiger soll es schmecken. In der That zeigen auch verschiedene Biere ganz wesentlich verschiedene Ausflußgeschwindigkeiten.

In den angeschlossenen Tabellen ist die Vollmundigkeit der Biere, der bessern Ueberſicht wegen in Procenten ausgedrückt, und zwar wurde die Ausflußgeschwindigkeit von 25cc in 10 Minuten (600 Sec.) gleich 100 angenommen und danach die Berechnung bei den verschiedenen Bieren ausgeführt. So zeigte beispielsweise das Schwechater Lager Nr. 1 eine Ausflußgeschwindigkeit von 7 Minuten 10 Sec. (oder 430 Sec.), es ist daher die Vollmundigkeit $430 \times 100 : 600 = 71{,}7$ Proc.

Ueber die viscosimetrische Beobachtung ist noch Folgendes erwähnenswerth. Die Ausflußgeschwindigkeit aus dem Viscosimeter ist unabhängig vom specifischen Gewichte der Flüssigkeit, und wird nur beeinflußt durch die Consistenz derselben und durch die Molecularwirkung im Haarröhrchen. Die Consistenz oder Zähflüssigkeit des Bieres hängt zunächst ab von dem Gehalte desselben an Proteïnstoffen, ferner auch von dem Gehalte an Dextrin und Zucker. Diese Stoffe verringern also die Ausflußgeschwindigkeit. Ein Gleiches gilt aber auch vom Alkohol. Er macht das Bier allerdings nicht consistenter, im Gegentheil dünnflüssiger, besitzt aber dafür eine größere Adhäsion zum Glase als das Wasser und fließt in Folge dessen langsamer aus der Capillarröhre aus als letzteres. Während 25cc Wasser von 24° in 208 Sec. austropfen, braucht das gleiche Volum absoluten Alkohols bei derselben Temperatur 285 Sec.[5]

Außer der Zusammensetzung des Bieres hat auch noch die Temperatur desselben Einfluß auf die viscosimetrische Anzeige. Je höher die Temperatur, desto größer ist die Ausflußgeschwindigkeit.

Sollen verschiedene Viscosimeter unter einander vergleichbare Zahlenresultate geben, so muß bei allen Instrumenten:

1. die Capillarröhre C gleich lang und von gleichem Durchmesser sein; je kürzer oder je weiter die Röhre ist, desto geringer ist die Ausflußgeschwindigkeit;

[5] Aether verhält sich gerade umgekehrt. Unter den gleichen Umständen zeigt Aether eine Ausflußgeschwindigkeit von 107 Sec.

2. muß der Abstand e f gleich groß sein; denn je höher diese Flüssigkeitssäule, desto größer der Druck, und mit diesem wächst auch die Geschwindigkeit.

Das Volum des Gefäßes A, sowie die Länge und der Durchmesser der Röhre B beeinträchtigen die Ausflußgeschwindigkeit nicht.

Schließlich wäre noch zu erwähnen, daß zur Farbebestimmung des Bieres das Stammer'sche Farbenmaß benützt wurde, welches sich für diesen Zweck ganz gut eignet, weit besser als die bisher gebräuchlich gewesene $^1/_{10}$-Normal-Jodlösung.

Bei den meisten Bieren kann man mit dem genannten Instrument sehr genau einstellen, nur manche Biere besitzen einen eigenthümlich braunen Farbenton, der sich mit jenen der Normalgläser im Stammer'schen Apparat nicht gut vergleichen läßt. (Aus Kohlrausch's Organ für Rübenzuckerindustrie rc., 1875 S. 398.)

---

## Ein Farbstoff des Pflanzenreichs; von Dr. B. C. Niederstadt.

**Musa Fehii** gehört ebenso wie die Bananen zur Familie der Musaceen und wächst auf der Insel Taiti, besonders auf ihren Anhöhen. Die Früchte dieses Baumes sollen dort ebenso wie die der Bananen genossen werden. In jüngern Jahren bringen die Bäume, deren man mehrere Species kennt, als Product der Verarbeitung des Pflanzensaftes, eine gefärbte, syrupdicke, an den Fingern klebende Flüssigkeit hervor. Dieselbe verhält sich gegen Reagenspapier neutral, zeigt in dünnen Schichten eine himbeerrothe, in dicken Schichten eine blauviolette Farbe; nach einiger Zeit verliert sie, wenn sie der Luft ausgesetzt ist, etwas an Farbe und bedeckt sich mit Schimmel; in ganz gefüllten, wohlverschlossenen Flaschen hält sie sich Monate lang, ohne eine Veränderung zu zeigen, mit Ausnahme, daß sich nach längerm Stehen aus dem Saft eine violette fadenziehende Substanz absetzt, welche in allen ihren Eigenschaften namentlich auch in ihrem Verhalten gegen Lösungsmittel genau mit dem Kautschuk übereinstimmt.

Die vom Kautschuk befreite Flüssigkeit läßt sich mit jeder Menge Alkohol und Wasser vermischen, ohne daß eine Trübung entsteht, und sie zeigt alsdann eine so intensive Färbung, daß man sie mit ihrem fünffachen Volum Wasser verdünnen kann, ohne eine merkbare Farbenabschwächung zu beobachten. Sie hat einen stark adstringirenden Geschmack und gibt mit Leimlösung einen reichlichen Niederschlag, welcher

den Farbstoff mit niederreißt, ein Beweis, daß dieser in der Lösung sich in Verbindung mit Gerbsäure befindet. Ganz schwache Alkalilösungen spielen die Farbe der Flüssigkeit ins Grün, ohne einen Niederschlag hervorzurufen, Kalksalze fällen unlösliches Tannat aus, welches ebenfalls den Farbstoff fast ganz mit sich niederreißt. Schwache Säuren bewirken eine noch mehr ins Röthliche spielende Nüancirung der Farblösung. Eisensalze, besonders schwefelsaures Eisenoxyd, verursachen einen schönen blauen Niederschlag, essigsaures Eisen gibt eine mehr schwärzliche, dem gerbsauren Eisen ähnliche Fällung. Zink- und Kupfersalze färben die Flüssigkeit blau, ohne einen Niederschlag zu erzeugen, dagegen ruft essigsaures Blei einen violettblauen Niederschlag hervor, und Pinksalz sowie Zinnchlorid bilden mit dem in der Lösung enthaltenen Farbstoff einen violetten Farblack von besonders lebhaftem Ton.

Organische Basen, z. B. Cinchonin, fällen die gefärbte Flüssigkeit ebenfalls aus. Bringt man den erhaltenen Niederschlag aufs Filter, so läuft das Filtrat mit blauer Farbe ab, ein Beweis, daß die violettrothe Färbung der ursprünglichen Flüssigkeit auf den Gerbstoffgehalt derselben zurückzuführen ist. Verdampft man das Filtrat zur Trockene, so erhält man ein blaues Pulver als Rückstand; versetzt man es mit Alaunlösung, so bildet sich ein dunkelgefärbter, rein blauer Farblack, der im getrockneten Zustande sich aufbewahren läßt, ohne eine Veränderung zu erleiden.

Um den neuen Farbstoff auf sein Verhalten gegen Gespinnstfasern zu prüfen, wurde mit der Flüssigkeit in der oben angegebenen Verdünnung von 1 Th. kautschukfreiem Saft und 5 Th. Wässer operirt. Sie erzeugte auf alaunirter Baumwolle ein schwaches, ins Graue spielende Violett, dagegen ein prächtiges Violett auf mit Zinnlösung präparirter Baumwolle. Wird letztere zuerst durch ein Zinnbad, hernach durch eine Eisenbeize genommen und dann gefärbt, so resultirt ein sattes dunkles Braun. Auf Leinwand erzielt man dieselben Töne, nur durchwegs heller. Seide, mit Zinnlösung präparirt und hernach durch das Farbbad genommen, erhält eine hellgraue Nüancirung.

---

## Verfahren, um verdorbenes Albumin mittels Pepsin zu regeneriren; von J. Wagner und G. Witz.

Die Anwendung des Albumins als Fixations- und zugleich Verdickungsmittel für eine Anzahl wichtiger Farben auf Baumwolle beruht, wie als bekannt angenommen werden darf, auf der Eigenschaft der

wässerigen Albuminlösung, beim Erhitzen das Albumin in unlöslicher Form auszuscheiden. Lösliche und unlösliche Farbstoffe werden der kalten Lösung einverleibt, in dieser Verdickung auf das Baumwollgewebe gedruckt, und die bedruckten Stoffe der Einwirkung von heißen Wasserdämpfen ausgesetzt. Hier im Dampfkasten geht das Albumin in eine unlösliche Modification über und bildet auf der Gewebsfaser eine Art Firniß, der fest und elastisch an derselben haftet und so die Farbstoffe mechanisch mit ihr verbindet. Die Verbindung ist eine um so festere, solidere, je zusammenhängender und homogener die Schichte ist, welche das unlöslich gewordene Albumin auf dem Stoffe bildet. Deshalb hat die Incorporirung ungelöster Farbstoffe in eine Albuminlösung ihre bestimmte Grenze, deshalb eignet sich das wasserlösliche Anilinviolett besser für den Albumindruck als sein Vorgänger, das weingeistlösliche Violett dessen Lösungsmittel die Eigenschaft hat, das Eiweiß schon in der Kälte aus seiner Lösung auszuscheiden (1874 211 383). Deshalb ist auch, wie G. Witz treffend bemerkt (Bulletin de Rouen, 1875 S. 203), jede Beimischung von fetten Körpern oder, um den Preis der Albuminfarben billiger zu stellen, von Gummi, Dextrin u. s. w. als eine die Solidität und die Reinheit der Farbe beeinträchtigende Zuthat zu verwerfen; deshalb endlich ist auch darauf zu sehen, daß nur ein solches Albumin in Anwendung komme, welches, vollkommen löslich, keinerlei Beimengung einer unlöslichen Modification des Albumins enthält.

Eieralbumin sowohl als Blutalbumin gehen ganz oder theilweise in unlösliche Form über, wenn bei ihrer Darstellung die Temperatur des Trockenzimmers 35° überschritten hat, oder wenn dieselben beim Aufbewahren im Magazin der Sonne ausgesetzt sind, oder wenn sie überhaupt zu lange auf Lager liegen. Der Schaden, welcher hieraus den Druckereien erwachsen ist und immer noch erwächst, ist ein nicht unbeträchtlicher, und hat man bisher vergeblich nach einem Verfahren gesucht, nach welchem das auf die eine oder die andere Weise unlöslich, d. h. unbrauchbar gewordene Albumin durch Ueberführung in die lösliche Form wieder für die Fabrikation gewonnen, regenerirt werden könnte.

Verdünnte kohlensaure oder kaustische Alkalien sind zwar im Stande, ein solches Albumin wieder in Lösung zu bringen, aber der erhaltenen Flüssigkeit fehlt das charakteristische Merkmal, in der Wärme coagulirtes Eiweiß auszuscheiden; die Alkalien alteriren zugleich die Zusammensetzung des Albumins, und indem sie demselben einen Theil seines Schwefelgehaltes entziehen, ist es nicht das Albumin selbst, sondern eine von ihm verschiedene Substanz, welche in der Lösung enthalten ist. Diese Zersetzung durch schwache Alkalien macht sich in der Praxis manchmal

auf sehr unangenehme Weise bemerkbar. Wenn das basisch chromsaure Blei nicht vollständig durch Waschen von anhängendem Kalk befreit ist, und es wird in diesem Zustand mit Albumin verdickt aufgedruckt, so hat man nach dem Dämpfen nicht ein feuriges Orange auf der Baumwolle, sondern durch Verunreinigung mit Schwefelblei ein mattes, trübes Braun, auch wenn eine ganz frische, vollkommen unverdächtige Albuminlösung zur Verwendung gekommen ist.

Nachdem somit die Alkalien sich als unbrauchbar erwiesen, um aus unlöslich gewordenem Albumin das lösliche wieder herzustellen, so daß es den Zwecken der Druckerei dienen kann, hat J. Wagner mit Erfolg hierfür einen neuen Weg eingeschlagen (Bulletin de Rouen, 1875 S. 205). Er bringt 350 bis 400g von solchem unbrauchbar gewordenen Albumin in Berührung mit 30g Kälbermagen, der kalt abgewaschen, in Stückchen von der Größe eines Quadratcentimeters zerschnitten und in 1l Wasser vertheilt ist. Das Wasser ist mit 10g concentrirter Salzsäure versetzt und hat eine Temperatur von 37,5°. Nach 24 bis 36stündigem Stehen wird das Ganze durch ein feines Sieb passirt, und der flüssige Theil, mit Ammoniak neutralisirt, stellt eine Albuminlösung vor, welche allen technischen Anforderungen an eine solche entspricht. Wagner hat sein Verfahren im Großen angewendet und bedeutende Mengen schadhaften Albumins auf diese Weise wieder nutzbar gemacht.

Witz hat diesen interessanten Lösungsproceß, den er als künstliche Verdauung bezeichnet, eingehender studirt und in allen Einzelheiten bestätigt gefunden; nur hat er nicht die Schleimhaut des Kälbermagens, sondern die des Hammelsmagens wirken lassen und auf 1l angesäuertes Wasser blos 125g trockenes, unlösliches Albumin verwendet. (Nach seiner Angabe ist Schweinsmagen noch wirksamer als Hammelsmagen.) Er digerirt ferner 40 Stunden lang bei einer Temperatur von 35 bis 40°, wobei etwas mehr als die Hälfte des Albumins in Lösung geht. Der gelöste Theil wird durch ein Sieb von dem ungelösten getrennt und noch einmal mit angesäuertem Wasser in gleicher Weise behandelt, um einen weitern Theil des Albumins in Lösung überzuführen. Die so gewonnene Flüssigkeit ist geruchlos und wenig gefärbt, eine Erscheinung, die namentlich für das Blutalbumin bemerkenswerth ist; sie hat ferner die Eigenschaft, nach dem Neutralisiren mit Ammoniak, beim Kochen sowie auf Zusatz von Weingeist zu coaguliren. Versuche, dieselbe für den Ultramarindruck zu verwenden, lieferten nach dem Dämpfen ein reines und sogar in kochender Seifenlösung haltbares Blau.

Und doch gibt es eine Reaction, welche eine solche durch Pepsin regenerirte Albuminlösung von einer gewöhnlichen unterscheidet. Ver-

setzt man die erstere mit Essigsäure, vor oder nach der Neutralisation mit Ammoniak, so trübt sie sich entweder gar nicht oder nur wenig, auf keinen Fall aber gelatinirt sie, auch nicht nach längerm Stehen. Löst man dagegen 1 Th. gewöhnliches Eieralbumin in 10 Th. Wasser auf, so daß die Flüssigkeit nach dem Filtriren das specifische Gewicht 1,027 zeigt, und versetzt man diese Lösung mit ihrem gleichen oder halben Volum Essigsäure vom specifischen Gewicht 1,050, so gesteht sie fast augenblicklich zu einer festen, durchscheinenden Gallerte, auch wenn der Albuminlösung zuvor etwas Salzsäure zugefügt worden ist.

Es steht hiermit die fast in allen Lehrbüchern enthaltene Angabe in Widerspruch, daß Albuminlösungen durch Essigsäure in keiner Weise gefällt werden; wenigstens kann die Angabe nicht mehr in dieser Allgemeinheit aufrecht erhalten werden. Ebenso soll nach denselben Lehrbüchern die Essigsäure, gleich der gewöhnlichen Phosphorsäure und der Pyrophosphorsäure, ein Lösungsmittel für coagulirtes Albumin sein. Die Versuche von Witz haben auch diese Angabe wenigstens für die Essigsäure, aber für diese unter allen Bedingungen, als unrichtig erwiesen. Er operirte mit ganz schwacher und mit krystallisirter, mit kalter und heißer Säure, er versuchte anhaltend zu kochen oder längere Zeit zu digeriren, nie ist es ihm gelungen, coagulirtes Eiweiß auch nur in geringen Mengen von bedruckten Baumwollgeweben abzulösen.

Hingegen ist wiederum das Pepsin ein sicheres Mittel, um coagulirtes Eiweiß in Lösung zu bringen; es ist für dasselbe in analoger Weise ein Lösungsmittel, wie Diastase für das Stärkemehl des Apprets auf fertiger Baumwollwaare. Wie man Gewebe, welchen bei oder nach dem Appretiren irgend ein Unfall zugestoßen ist, durch Digeriren mit Malz von ihrem Appret gänzlich befreien kann, viel gründlicher als durch eine noch so lange Behandlung mit kochendem Wasser, so gelingt es mit Hilfe von Pepsin, die aufgedruckten Albuminfarben, auch wenn sie schon gedämpft sind, vollständig von der Baumwolle zu entfernen. Gerade für die sogen. Ausmachwaare der verschiedenen Albuminartikel hat es bisher an einem radicalen Mittel, dieselben zu retten, gefehlt. Essigsäure ist, wie schon angeführt, vollkommen wirkungslos, auch die Behandlung der bedruckten Stücke mit Alkalien wirkt nur unvollständig; wirksamer ist die Behandlung derselben mit einer lauwarmen Lösung von unterchlorigsaurem Natron, aber leicht und vollständig geht die Ablösung der Albuminfarben vor sich, wenn man die im Druck oder sonstwie verunglückte Waare in warmes, schwach angesäuertes Wasser legt, dem einige Stücke Schleimhaut des Kälbermagens zugegeben sind. Das Pepsin löst in saurer Lösung das Fixationsmittel, das coagulirte

Albumin, auf, und die durch dasselbe fixirten Farbstoffe, wie Chromgrün, Kienruß, Chromgelb, Ultramarin, Ocker u. s. w. fallen hernach beim Waschen und Klopfen der Stücke vollständig herunter.

Das Pepsin ist also im Stande, sowohl durch Kochen coagulirtes Eiweiß, als auch sonst unlöslich gewordenes Albumin zu lösen, aber die beiden Lösungen unterscheiden sich wesentlich dadurch, daß man im ersten Fall eine durch Erwärmen nicht coagulirbare, für die Zwecke der Druckerei unbrauchbare, im zweiten Fall eine coagulirbare, also eine für Albuminfarben verwendbare Flüssigkeit erhält. Letztere theilt überdies die Eigenschaft mit einer gewöhnlichen Albuminlösung, durch Metaphosphorsäure, sowie durch Essigsäure, Salz- und Salpetersäure gefällt zu werden.

Es geht schon aus den obigen Vorschriften hervor, daß das Pepsin zur Lösung des unlöslichen Albumins wesentlich der Unterstützung der Salzsäure bedarf; es muß aber noch besonders hervorgehoben werden, daß die Anwesenheit einer gewissen Menge dieser Säure eine unerläßliche Bedingung ist, um die Lösung durchzuführen. Witz hat die Rolle, welche die Salzsäure bei diesem Vorgang spielt, genau studirt und gefunden, daß verdünnte Salzsäure, in der Concentration von 4 Th. wasserfreier Säure auf 1000 Th. Wasser (entsprechend ungefähr 1 Th. Salzsäure vom spec. Gew. 1,169 auf 100 Th. Wasser) für sich allein schon im Stand ist, altes, d. h. unlöslich gewordenes Albumin aufzulösen. Dasselbe quillt in der angesäuerten kalten Flüssigkeit zuerst auf, dann beginnt nach etlichen Tagen eine langsame Lösung, welche bei 38° in drei Tagen sich vollzieht, und man erhält schließlich eine Flüssigkeit, welche in der Siedhitze coagulirt, und mit welcher sich ebenso befriedigende Druckproben wie mit frischer Eiweißlösung ausführen lassen. In gleicher Weise erhält man nach Bouchardat (Gerhardt: Chimie organique, 1856 IV. p. 432—434) durch Digeriren von Blutfibrin in schwachsaurem Wasser eine Fibrinlösung mit der Eigenschaft, beim Kochen zu coaguliren, eine Beobachtung, welche für die Technik ein besonderes Interesse hat, insofern sie im Zusammenhang steht zu den Versuchen, ein Surrogat für das Eieralbumin zu finden. Wenn hiernach in dem Wagner'schen Verfahren die Wirkung der Salzsäure als Lösungsmittel gegenüber dem Pepsin mehr in Vordergrund tritt, so daß das letztere fast entbehrlich scheinen könnte, so beweist doch das Verhalten der beiden gegen coagulirtes Eiweiß die energische Mitwirkung des Pepsins auch bei der Lösung des unlöslich gewordenen Albumins. Coagulirtes Eiweiß, unter denselben Verhältnissen mit verdünnter Salzsäure zusammengebracht, verändert sich zuerst gar nicht, dann quillt es auf, geht aber nicht in Lösung; erst nachdem man einige Stückchen Kälber- oder Hammels-

magen zugefügt hat, beginnt die Lösung vor sich zu gehen, ohne daß man jedoch eine durch Erwärmen coagulirbare Flüssigkeit erhält. Analog verhält sich wieder gekochtes Fibrin, auch dieses geht nicht als solches, sondern als wesentlich veränderte Substanz in die Lösung über. Und dasselbe widerfährt dem frischen, dem natürlichen Albumin. Dasselbe läßt sich in Wasser auflösen, dem auf 1000 Th. 4, sogar 6 Th. wasserfreier Salzsäure zugesetzt sind; die erhaltene Flüssigkeit scheidet beim Erwärmen immer noch eine dicke, feste Gallerte aus. Setzt man gleichzeitig etwas Pepsin zu, so löst sich das Albumin in gleicher Weise auf, aber die resultirende Lösung hat nicht mehr die Fähigkeit zu coaguliren, das Albumin hat die Eigenschaft, durch welche es am besten charakterisirt ist, gänzlich verloren. Kl.

---

## Die Natronsalpeterindustrie in Südamerika; von M. V. L'Olivier.

Auf die Existenz von Natronsalpeterlagern in Südamerika hat zuerst Mariano de Rivero im J. 1821 aufmerksam gemacht; die Ausbeutung derselben für industrielle Zwecke entwickelte sich jedoch erst 10 Jahre später. Das natürliche salpetersaure Natron (le caliche) findet sich in unregelmäßigen und isolirten Haufen, mit Ablagerungen von Chlornatrium und borsaurem Kalk wechselnd, in einer Meereshöhe von ungefähr 1000$^{m}$, zerstreut in der Pampa, welche sich längs der Ufer des stillen Oceans von 19$^{0}$ bis 23,3$^{0}$ südlicher Breite hinzieht. Lange Zeit kannte man nur die Lager der Provinz von Tarapaca (Peru), aber vor einigen Jahren hat man solche auch in Bolivia, und zwar im Süden die von Antofagasta und im Norden diejenigen des Loa-Beckens entdeckt. Die Bildungsepoche dieser unermeßlichen Lager alkalinischer Nitrate läßt sich nicht bestimmen, aber nach der vom Verfasser (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 730) angestellten Untersuchung läßt sich ihre Entstehung der Verdunstung von Salzseen zuschreiben. Ein langsamer Verdunstungsproceß konnte die Ablagerung complexer Schichten auf der Grundlage des salpetersauren Natrons zur Folge haben. Während dieser Ablagerung wurden die Wässer allmälig ärmer an salpetersaurem Salz, während sich Salzkrusten, reich an Chlornatrium, bildeten, welche in der Flüssigkeit suspendirt blieben. Irgend eine unterirdische Bewegung, welche den wellenförmigen Charakter des Bodens modificirte, bewirkte die Austrocknung dieser Seen und die Trennung der Mutterlauge von den Sedimenten (calicheras). Die Salzkrusten, welche sich an den Hindernissen, denen sie begegneten, anhäuften, gestalteten sich zu aufgetriebenen Gebilden (salares) von geringer Widerstandsfähigkeit. Die in andern Einsenkungen zurückgehaltenen Mutterlaugen verdunsteten und gaben Anlaß zur Entstehung anderer compacterer und salzreicherer Gebilde als die vorhergehenden. Später bedeckten die von den Anden herabfließenden Gewässer die ersten Ablagerungen mit alluvialen Schichten. Ueberall, wo sie die Salzstoffe erreichten,

sättigten sich diese Alluvialmassen mit denselben, wobei sie eine ausnahmsweise Härte erlangten und die „costra“ bildeten, welche den größten Theil der Natronsalpeterlager bedeckt.

Westlich von den „calicheras“ kommen die „salares“ in überreichem Maße vor. So fand Verfasser öfters, hauptsächlich an der Mündung des Loa, Haufen beinahe reinen Salzes. Oestlich davon, in einer größern Höhe finden sich jene Lager von borsaurem Kalk und Boronatrocalcit, welche die Industrie heut zu Tage zur Erzeugung des Borax zu verwerthen weiß. Die relative Mächtigkeit der Natronsalpeterlager und der „costra“ wechselt in den verschiedenen Districten. In der Provinz Tarapaca übersteigt die Mächtigkeit der „costra“ öfters 1m und 1m,50, während sie in den Becken des Loa, wo die mittlere Dicke 0m,4 beträgt, öfters bis auf 0m,05 und 0m,10 herabsinkt. Die Mächtigkeit des eigentlichen Natronsalpeterlagers wechselt von 0m,3 bis 2m.

Außer den erdigen Substanzen schließt der natürliche Natronsalpeter noch verschiedene Salze in sich, wie folgende Analyse von Proben aus dem Loa-Becken zeigen.

| | I | II | III |
|---|---|---|---|
| Salpetersaures Natrium . . | 51,50 | 49,05 | 18,60 |
| Schwefelsaures Natrium . . | 8,99 | 9,02 | 16,64 |
| Chlornatrium . . . . . . . | 22,08 | 28,95 | 33,80 |
| Chlorkalium . . . . . . . | 8,55 | 4,57 | 2,44 |
| Chlormagnesium . . . . . | 0,43 | 1,25 | 1,62 |
| Kohlensaures Calcium . . . | 0,12 | 0,15 | 0,09 |
| Kieselsäure und Eisenoxyd . . | 0,90 | 2,80 | 3,00 |
| Jodnatrium . . . . . . . | — | Spuren | — |
| Unlösliche Stoffe . . . . . | 6,00 | 3,18 | 20,10 |

Die Probe III, welche man als Natronsalpeter der geringsten Sorte classificiren kann, ist in Wirklichkeit nichts anderes, als die erwähnte „costra“ (mit Salzen geschwängertes Alluvium). Der Gehalt an salpetersaurem Natron ist veränderlich; gewisse Lager enthalten 60 und 70 Proc., und einigemal traf Verf. krystallisirten Natronsalpeter an.

Der natürliche Natronsalpeter wird zerstoßen, einem Reinigungsproceß durch Auflösung unterworfen und als 95 bis 96proc. Chilisalpeter in den Handel gebracht. An die Stelle der alten „paradas“ sind heut zu Tage große Apparate, die „maquinas,“ getreten, welche innerhalb 24 Stunden 100t Salpeter liefern können. Der rohe Salpeter wird unter Zusatz schwacher, durch das Auswaschen der Rückstände erhaltener Wässer der Einwirkung von Dämpfen ausgesetzt und die concentrirte Lösung alsdann in die Krystallisirbehälter geschafft. In der Salpeterfabrik der Compagnie von Tarapaca zu La Noria wird die aus dieser Operation hervorgehende Mutterlauge eingedampft und die dadurch gewonnene Salzmasse, wie der natürliche Salpeter in einer „maquina“ von kleinern Dimensionen behandelt. In den meisten Salpeterfabriken unterliegen die aus den letzten Operationen resultirenden Mutterlaugen, da sie reich an Jodat sind, noch einer weitern Behandlung, um das Jod zu gewinnen, — eine Procedur, die jedoch geheim gehalten wird. Die Fabrik der Compagnie von Tarapaca allein erzeugt jährlich 1000 Ctr. Der Preis des Natronsalpeters variirt von 90 bis 130 Franken pro Tonne, und der des Jod von 3,25 bis 4,50 Fr. pro Kilogramm.

Man zählte im verflossenen Jahre in Peru 131 Fabriken, wovon 59 mit neuen Apparaten versehen sind. In vollständiger Thätigkeit hätten sie jährlich 780000t Natronsalpeter liefern können; die Production hat jedoch nie 300000t überstiegen.

Von diesem Quantum importirte im J. 1874 Frankreich 47 878t, während der Import in den ersten 8 Monaten von 1875 bereits 44 840t erreichte. Der Ausfuhrzoll, womit die Peruvianische Regierung den Natronsalpeter belegt hat, um zu verhüten, daß derselbe dem Guano Concurrenz mache, führt eine Krise herbei, welche diese Industrie schwer überwinden wird, und bald werden die Salpeterlager des Loa-Beckens in Bolivia allein den wachsenden Bedürfnissen des europäischen Marktes genügen können.

Es dürfte schließlich von Interesse sein, die Analyse des Wassers des Rio Loa mitzutheilen, dessen Zusammensetzung sich wenig von derjenigen der unterirdischen Wassersammlung der Pampa unterscheidet, welche das für die Bedürfnisse der Arbeiter und der Tränkung des Viehes nöthige Wasser liefert.

In 100 000 Theilen fanden sich:

| | |
|---|---|
| Chlornatrium . . . . . . | 228,3 Th. |
| Chlorkalium . . . . . . . | 22,0 |
| Chlormagnesium . . . . | 29,6 |
| Calcium . . . . . . . . | 12,7 |
| Kohlensaures Magnesium . . | 4,5 |
| Schwefelsaures Calcium . . | 77,0 |
| Kieselsäure und Eisenoxyd . . | 16,0 |
| Salpetersaures Natrium . . | Spuren |
| Im Ganzen | 390,1 Th. |

Es befindet sich also im Liter 3g,901 fester Rückstand. P.

---

# Die erste Tiefbohrung mit dem Diamantröhrenbohrer in der Schweiz; von Heinrich Ott, Salinendirector und Ingenieur der schweizer Steinkohlenbohrgesellschaft.

Obwohl geologisch ein günstiges Prognostikon für das Auffinden der productiven Steinkohlenformation in der Schweiz nicht zu stellen war, indem dieselbe außer in ganz verworfenen Lagen in den hohen Alpen nirgends zu Tage ausgeht, so fanden sich doch patriotische Förderer zusammen, um ein Kapital von 480 000 M. für Ausführung von Bohrversuchen sicher zu stellen.

Nach den eingehendsten und sorgfältigsten Untersuchungen und Vergleichen der Leistungsfähigkeit, Sicherheit und Kostenziffer der bestehenden Bohrmethoden unter einander, sowie nach Einholung der Gutachten bewährter Fachmänner und ausgesandter Experten entschied sich das Executivcomité die wichtigen Arbeiten Hrn. Hermann Schmidtmann aus Wien (Inhaber der Diamantbohrunternehmung auf dem Continent) zu übertragen und kam im Januar 1875 der diesbezügliche Vertrag zu Stande.

Bei der bedeutenden Tiefe, welche man für die Lage der Steinkohlenformation annehmen zu müssen glaubte, und die vielseitig bis auf 725m und darüber geschätzt wurde, hielt es Schmidtmann für geboten, alle seine frühern in der Praxis gemachten Erfahrungen auf dem Gebiete des Diamantbohrens durch die vollständige

Neuconstruction einer mit den durchschlagendsten Verbesserungen ausgestatteten Bohrmaschine und der dazu gehörenden Apparate bei den Bohrarbeiten zur Geltung zu bringen. Die Unvollkommenheiten, welche den frühern Maschinen und Geräthen einschließlich des zu schwachen Hohlbohrgestänges bei dieser Methode noch anhafteten und zu mannigfaltigen Störungen und Unfällen in den Operationen Veranlassung gaben, wurden bei der neuen Ausrüstung, wie auch der Verlauf der Arbeiten zeigte, vermieden und durch gediegene und rationelle Constructionen beseitigt, welche selbst den gesteigertsten Anforderungen Genüge leisten.

Die eingehende Beschreibung und Verdeutlichung der zur Geltung gebrachten Verbesserungen soll einer spätern Veröffentlichung vorbehalten bleiben; sie mögen für heute in den gelieferten Arbeiten, welche von Anfang bis zu Ende vom Verfasser als Ingenieur der schweizerischen Steinkohlenbohrgesellschaft begleitet wurden, ihren Ausdruck finden.

Die für sich allein über 400 Ctr. wiegende Bohrmaschine wurde im Verlauf von nur 6 Tagen montirt und konnte am 14. August in probeweisen Betrieb gesetzt werden. Bereits am 18. August hatte sie sich vollständig eingelaufen und nebenbei sogar mit der 80mm-Krone eine Bohrtiefe von 30m,3 zurückgelegt. Am 19. begann der regelmäßige Betrieb, und ist der tägliche Tiefenfortschritt des Bohrers in folgender Tabelle zusammengestellt.

| | | | m |
|---|---|---|---|
| Vom 14. | August bis 18. August | Inbetriebsetzung | 30,3 |
| Am 19. | „ | Einfache Schichten zu 12 Stunden | 17,2 |
| „ 20. | „ | „ „ „ | 19,6 |
| „ 21. | „ | „ „ „ | 19,7 |
| „ 22. | „ | Doppelschichten zu 24 Stunden | 21,7 |
| „ 23. | „ | „ „ „ | 20,0 |
| „ 24. | „ | „ „ „ | 14,5 |
| „ 25. | „ | „ „ „ | 9,5 |
| „ 26. | „ | „ „ „ | 10,4 |
| „ 27. | „ | Einfache Schichten zu 12 Stunden. Reinigung der Locomobile | 8,4 |
| „ 28. | „ | Doppelschichten zu 24 Stunden | 14,4 |
| „ 29. | „ | „ „ „ | 9,3 |
| „ 30. | „ | „ „ „ | 10,6 |
| „ 31. | „ | „ „ „ | 13,3 |
| „ 1. | September | 8stündige Schicht | 3,2 |
| | | Zusammen | 222,1. |

Hiermit waren die Operationen an einem Abschnitte angelangt.

Die obern 86m,9 des Bohrloches gingen durch Buntsandstein, welcher in seinen verschiedenen Etagen aus harten quarzigen Bänken mit mächtigen Zwischenlagern von löse verbundenen, fast breccienartigen Sandsteinen abwechselte. Aus letztern Schichten entwickelte sich schon nach wenigen Tagen des Bohrbetriebes ein rasch zunehmender Nachfall, der in den letzten 6 Arbeitstagen bereits das Loch nach jeder Gestängziehung fast um 39m,6 von der Sohle an auffüllte.

Die Schwierigkeiten beim Niedergehen des Gestänges, jedesmal diese nachgefallenen Sandmassen aufzulockern und auszuspülen, treten in den verminderten Bohrleistungen dieser Periode zu Tage. Es mußte alsbald zu einer Verrohrung geschritten werden. Da man das Verhalten der nachfolgenden Schichtengruppen nicht kannte, so heischte

es die Vorsicht, den obern Theil des Bohrloches bis zu einer Tiefe von 142m,7, in welcher Tiefe eine 1m,8 mächtige Kieselsteinbank eine gute Auflage bot, mit Röhren von großem Durchmesser sicher zu stellen. Vorhanden waren jedoch nur 61m 178mm. und 78m 152mm weite Ausbüchsröhren. Es wurde in Folge dessen das mit 80mm gebohrte Loch bis auf 80m,8 mit 178mm und von da bis auf 142m,7 mit 152mm erweitert.

Die Zusammenkupplung der 152mm und 178mm weiten Röhren ermöglichte es dann, die gesammte Tour noch gerade etwas mehr als 1m über die Sohle des 9m tiefen Schachtes aufsteigen zu lassen, und wurde nun, um die bei diesem Bohrsystem in Anwendung kommende Wasserspülung wirksamer zu machen und über Bohrhausebene zum Ausfluß zu bringen, ein 127mm weiter Röhrensatz innerhalb der zu einer Tour zusammengekuppelten 152mm- und 178mm-Röhre bis auf 142m,7 Tiefe eingeschoben.

Die Arbeit des Nachbohrens mit der 178mm-Krone auf dem 80mm weiten Loche war eine sehr schwierige; sie brachte aus den harten Quarzsandsteinen vollständige Steinringe zu Tage, wogegen aus dem weniger homogenen Gesteine sich öfters einzelne Knauer ablösten und nach dem Herunterfallen in größere Tiefen der Bohrkrone viel Widerstand entgegensetzten. Das Rotiren auf diesen losen Stücken hatte einen sehr starken Diamantenverlust zur Folge. Dessen ungeachtet und trotz des durch die weitern Durchmesser sich noch steigenden Nachfalles nahmen die Operationen einen musterhaften Fortgang, ohne auch nur einen einzigen Unfall mit sich zu bringen.

Es wurde nun das verbleibende 80mm-Loch aufgebohrt und ausgespült und die Tieferbohrung versucht. Hier stellte sich es jedoch heraus, daß bei 176m,9 im rothen permischen Schieferthone sich eine brüchige, einige Meter mächtige Stelle gebildet hatte, welche das Loch mit Letten und festern Thonstückchen verlegte. Das Bestehenlassen dieses ungesunden Lochtheiles für die Sicherheit der weitern Arbeit fürchtend, entschloß sich Schmidtmann sofort, auch diesen Theil des Bohrloches noch unter Verrohrung zu bringen.

Die oben angeführten, innerhalb der 152mm und 178mm weiten, zusammengekuppelten Röhrentour eingeschobenen 127mm-Röhren wurden wieder ausgezogen und das Loch von 143m an bis 184m,5 mit 127mm starker Krone nachgebohrt.

Die Verklemmungen aus der genannten brüchigen Stelle machten sich jedoch schon von 176m,9 an in so bedenklicher Weise auf den 127mm-Bohrer geltend, daß Schmidtmann das weitere Vorbringen mit demselben einstellen und dafür eine höchst interessante Operation vornehmen ließ. Es wurde nämlich eine mit 12 Diamanten versehene 127mm starke Krone mit innen ausgedrehter Lippe an das unterste Ende der nun wieder zur Einsenkung gelangenden 127m.m.-Ausbüchsröhren geschraubt. Wie voraus zu sehen, saß die nun niedergehende Röhrentour schon bei 176m,9 fest auf. Um sie durchzubringen, wurde sie in die Bohrmaschine gespannt und unter fortwährendem Aufsetzen neuer Rohrstücke in Längen von 1m,5 wie gewöhnliches Gestänge rotirend über alle brüchigen und klüftigen Stellen hinweg bis auf 195m hinuntergebracht. Die energische Wasserspülung brachte hierbei die großen Schmantmengen zwischen Bohrlochwand und äußerem Umfange der 127mm-Röhren zu Tage.

Die unverrohrt gebliebenen 80m des 80mm-Loches wurden neuerdings gereinigt. Sie erwiesen sich nach Erwarten vollständig nachfallos, und die Bohrarbeit konnte deshalb, nachdem die eben beschriebenen Verrohrungsarbeiten in dem Zeitraume vom 1. bis 22. September bewältigt worden waren, noch in gleicher Nacht wieder aufgenommen werden; sie ergab einen Fortschritt:

| | | | | | m |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tiefenübertrag | 222,1 |
| | | | m | | |
| in noch 10 Stunden von | | | 8,8 | | |
| Am 23. September in 24 Stunden | | | 17,4 | | |
| „ 24. | „ | „ „ | 18,8 | | |
| „ 25. | „ | „ „ | 19,6 | | |
| „ 26. | „ | „ „ | 23,4 | | |
| „ 27. | „ | „ „ | 16,8 | | |
| „ 28. | „ | „ „ | 14,0 | | |
| „ 29. | „ | „ „ | 15,0 | | |
| „ 30. | „ | „ „ | 18,1 | | |
| | | | 151,4 | | 151,4 |
| | | | | Zusammen | 373,5. |

Hiermit wären die Operationen an einem weitern Abschnitte angelangt.

Während die Bohrung nämlich von 86m,9 angefangen im rothen bunten Schieferthon, abwechselnd mit den im Rothliegenden so häufig vorkommenden Conglomeratbänken vor sich ging, waren von 366m ab Uebergangsschichten (im Ganzen 8m,2 mächtig), bestehend aus harten Quarzitbänken, groben Conglomeraten und sehr stark nachfallenden, wie verwittert aussehenden, mit Quarz- und Kalkstückchen gespicktem Glimmerthon, angetreten worden.

Wegen der großen Zerklüftung dieses Gesteines und des starken Nachfalles, der zuletzt nach jeder Gestängziehung das Loch wieder um 42m,7 verschüttete, sowie wegen des nun eintretenden selbstthätigen Nachrutschens der auf dem rothen Thone aufsitzenden 127mm-Röhrentour, wobei mit dem nothwendigen Ankuppeln neuer Stücke viel Aufenthalt verursacht wurde, mußte die Arbeit unter besonderer Umsicht und Aufmerksamkeit weiter geführt werden. Die Bohrung erreichte trotz dem am 15. d. M. Vormittags, von 375m ab in dem härtesten Diorit gehend, der oft in einen Hornblendeschiefer überging und mit Quarz und Granitgängen durchsetzt war, die Tiefe von 433m,7.

Der hier bereits 1m,8 tief angebohrte rothe Granit veranlaßte die Gesellschaft das geologische Resultat bei diesem Bohrloche als abgeschlossen zu halten und die Bohrung aufzugeben.

Was nun schließlich der geschilderten Leistung einen noch höhern Werth verleiht, ist, daß die gesammte durchsunkene Tiefe von 433m,7 mit allen ihren verschiedenen Gesteinsgruppen, Lagerungsverhältnissen und Uebergängen von einer Formation in die andere in den durch den Bohrer geförderten cylindrischen Gesteinskernen von 51mm Durchmesser sichtbar und naturgetreu repräsentirt wird. Die ganze Kernseite wird in einer Lehranstalt zu Aarau aufbewahrt.

---

# Miscellen.

## Huët's Wasserlocomotive.

Freunde speculativer Technik seien schon jetzt auf das auf der Weltausstellung in Philadelphia erscheinende Modell von Huët's Wasserlocomotive aufmerksam gemacht. Das Wesen dieses nicht zum erstenmale auftauchenden Projectes besteht darin, daß das Schiff, anstatt im Wasser zu schwimmen, auf radähnlichen hohlen Trommeln ruht, welche mit Schaufeln versehen sind, und die mittels einer Dampfmaschine in rotirende Bewegung versetzt werden. Hierdurch bewegen die Trommeln das Schiff nach vorwärts und treten gleichzeitig um einen gewissen Betrag aus dem Wasser hervor, und zwar um so mehr, je rascher die Umdrehungsgeschwindigkeit ist, so daß ein „Schnellzugsschiff", um die Analogie mit den Locomotiven festzuhalten, gewissermaßen nur über die Wogen des Meeres, gleich auf einer eisernen Bahn, dahinrollen würde.

Engineering D. A. Polytechnische Zeitung, 1875 S. 452 ff. enthält eine weitläufige Kritik und Berechnung dieser Idee, worin die Hoffnung ausgesprochen wird, daß derart construirte Schiffe die Schnelligkeit von Eilzugslocomotiven erreichen würden, und somit die langen Seereisen bedeutend abkürzen könnten. Allerdings wäre der Unterschied zwischen den 20$^{km}$ pro Stunde, welche jetzt von den schnellsten Passagierdampfern zurückgelegt werden, und den in Aussicht gestellten 80 bis 100$^{km}$ der Wasserlocomotive ein nicht hoch genug zu schätzender Fortschritt, aber leider hat es nicht den Anschein, als ob derselbe so bald realisirt werden könnte. Denn es ist unzweifelhaft, daß die Reibung der Schaufeltrommeln am Wasser die Effectverluste des Fortbewegungsmechanismus und die Reibungsverluste der mit enormen Zapfendrücken arbeitenden Maschine in ihrer Gesammtheit einen größern Kraftaufwand erfordern, als die Fortbewegung eines modernen Schraubenschiffes. Die Analogie mit den Eisenbahnlocomotiven ist eben nur eine ganz oberflächliche; eher zu vergleichen wäre dieser Mechanismus mit einer in fettem Lehmboden dahinfahrenden Straßenlocomotive, und daß diese bis jetzt noch keine großen Geschwindigkeiten erlangen konnten, ist wohlbekannt. M-M.

## Industrielle Verwendung der Sonnenwärme.

Der Gedanke, Sonnenwärme zum Heizen zu benützen, ist nicht neu (vgl. 1864 173 418). Ericsson versuchte Sonnenmaschinen zu bauen; es gelang ihm angeblich durch Concentration der auf eine Fläche von 10 Quadratfuß (0$^{qm}$,93) fallenden Sonnenstrahlen eine bewegende Kraft von 1$^{e}$ zu erhalten (Naturforscher, 1868 S. 426).

Mouchot (Comptes rendus, t. 81 p. 571) reflectirt die Sonnenstrahlen mittels eines Spiegels aus 12 Sectoren von plattirtem Silber die von einem Eisengerippe getragen werden. Der Durchmesser desselben beträgt 2$^{m}$,6, die reflectirende Fläche 4$^{qm}$. In der Mitte der Scheibe befindet sich der außen geschwärzte Kessel von Kupferblech, der aus zwei concentrischen Hüllen in Form einer Glocke von 80$^{cm}$ Höhe und 28$^{cm}$ Durchmesser besteht. Derselbe ist mit einer Glasglocke von 85$^{cm}$ Höhe, 40$^{cm}$ Durchmesser und 5$^{cm}$ Dicke bedeckt, welche die dunkeln Wärmestrahlen zurückhalten soll. Der Apparat dreht sich pro Stunde 15$^{0}$, um dem Laufe der Sonne zu folgen.

Am 8. Mai wurden in Tours mittels dieses Apparates 20$^{l}$ Wasser in 40 Minuten so stark erwärmt, daß der Dampfdruck 2$^{at}$ betrug, der bald auf 5$^{at}$ stieg. Am 22. Juli, bei außergewöhnlicher Wärme, wurden in 1 Stunde 5$^{l}$ Wasser verdampft. 1$^{qm}$ des Apparates verwerthet demnach für die Minute 3 bis 10$^{c}$.

## Colossale Centrifugalpumpe.

Die bekannte Maschinenfabrik von John und Henry Gwynne in Hammersmith, London, hat kürzlich zwei Centrifugalpumpen nach Holland geliefert, welche wohl die größten ihrer Art genannt werden können. Dieselben dienen zum Auspumpen des

Legmeer bei Amsterdam, haben nur geringe Förderhöhe (5m), dafür aber die enorme Wassermenge von 75cbm Wasser pro Minute zu bewältigen, arbeiten also unter Bedingungen, welche speciell günstig für die Anwendung von Centrifugalpumpen sind. Die Ausströmöffnung des gehobenen Wassers beträgt 1m und ist für beide Pumpen gemeinschaftlich; im übrigen sind dieselben getrennt und haben jede ihre eigene verticale Antriebsmaschine, welche auf derselben Fundamentplatte mit der Centrifugalpumpe befestigt ist und die Spindel derselben direct antreibt. Der Cylinderdurchmesser beträgt 520mm, der Hub 455mm, der normale Füllungsgrad bei Meyer'scher Doppelschiebersteuerung, 25 Proc.

Der Exhaustdampf wird in dem Maschinenständer condensirt, zu welchem Zwecke das erforderliche Wasser aus dem Druckrohre genommen wird.

## Ueber die Bestimmung der Heizkraft der Steinkohle.

L. Lintz glaubt, daß die Abhandlung von Gruner (1874 213 70. 242. 430) von Seiten der Industrie nicht die Würdigung gefunden habe, welche sie verdiene. Da weder die Elementaranalyse, noch die Reduction mit Bleiglätte zuverlässige Anhaltspunkte zur richtigen Beurtheilung der Heizkraft bieten, so hat Verfasser die Angaben der von Gruner vorgeschlagenen Immediatanalyse mit dem Verhalten der Kohlen im praktischen Betriebe verglichen.

In einer Fabrik, deren täglicher Dampfverbrauch nur wenig wechselt, wurde jede der untersuchten Kohlensorten 10 bis 14 Tage lang gebrannt und aus der in dieser Zeit verwendeten Menge der Tagesdurchschnitt genommen. Zur Ausführung der Analyse wurde ein Durchschnittsmuster der Kohle von 50 bis 100k gezogen und nach dem Zerkleinern und Mischen diesem erst das zur Untersuchung bestimmte Quantum entnommen. In dieser Probe wurde zuerst das Wasser bestimmt, dann eine Partie in einem geschlossenen, nur mit einer kleinen Oeffnung zum Entweichen der Gase versehenen, hessischen Tiegel vercoakt und ein Theil dieses Destillationsrückstandes verascht. Die so erhaltene Asche wurde bei der Berechnung von dem Coak abgezogen.

| Kohlensorte. | Durchschnittlicher Tagesaufwand. | Gehalt der trocknen Kohle an aschenfreiem Coak. |
|---|---|---|
| Nr. 1 | 19 000k | 53 Proc. |
| „ 2 | 18 300 | 54 „ |
| „ 3 | 20 050 | 49 „ |
| „ 4a | 17 650 | 59 „ |
| „ 4b | 19 800 | 50 „ |
| „ 5a | 17 800 | 58 „ |
| „ 5b | 18 900 | 53 „ |

Die Kohlen Nr. 4a und 4b, sowie 5a und 5b waren angeblich aus derselben Grube.

Der tägliche Kohlenverbrauch verhielt sich also umgekehrt, der Brennwerth der Kohlen somit direct wie der Coaksgehalt derselben.

Der Verf. hält diese Untersuchungsmethode der Steinkohlen demnach für das einfachste und sicherste Mittel, die für den Betrieb vortheilhafteste, wenn auch nicht immer dem Gewicht nach billigste Kohle auszuwählen. (Nach Kohlrausch's Organ des Vereins für Rübenzuckerindustrie, 1875 S. 726.)

## Füllmasse für Heizapparate.

Grimm und Corvin empfehlen zum Füllen von Heizröhren, Backöfen, Kochapparaten u. dgl. eine Lösung von Chlorcalcium in Glycerin, die erst bei 300 bis 330° siedet, Metalle nicht angreift und nicht gefriert. (Bayerisches Industrie und Gewerbeblatt, 1875 S. 330.)

## Amerikanische Eisenbahnstatistik.

Die in den verschiedenen Eisenbahncentren der Vereinigten Staaten von den Landesregierungen erwählten Eisenbahncommissionen (board of railroad commissioners) veröffentlichen alljährlich Berichte über ihre Thätigkeit, die vieles Interessante bieten.

Außer der objectiven und vorurtheilslosen Art und Weise, wie hier über die Schlichtung der verschiedenen Klagefälle seitens der Eisenbahnen und des Publicums berichtet wird, zeichnen sich dieselben auch durch eine große Zahl wohlbegründeter und tabellarisch geordneter Darstellungen aller Verhältnisse des Eisenbahnwesens aus, sowohl was den geschäftlichen und technischen Betrieb derselben, Anlagespesen, Erträgnisse u. s. f. betrifft, als auch über die Art und Mengen der verfrachteten Güter.

Vor uns liegt ein derartiger Bericht (Sixth annual report of the board of railroad commissioners) der Eisenbahncommissäre in Boston (Massachusetts), welcher folgende interessante Berechnung über die durchschnittliche Betriebs- und Erhaltungsspesen der Bahnen dieses Staates für jede durchlaufene Zugmeile enthält.

Der Durchschnittsbetrag von 1,182 Dollar pro englische Meile (= 3,16 M. pro Kilometer) vertheilt sich folgendermaßen:

| | Dollar pro engl. Meile. | Mark pro Kilometer. |
|---|---|---|
| Reparatur der Schienenbettung | 0,157 | 0,42 |
| „ „ Brücken | 021 | 0,05 |
| „ „ Gebäude | 037 | 0,10 |
| Schienen-Erneuerung | 080 | 0,21 |
| Reparatur der Locomotiven | 087 | 0,23 |
| „ „ Personenwagen | 114 | 0,30 |
| „ „ Lastwagen | 101 | 0,28 |
| Gehalte und Löhne | 319 | 0,86 |
| Brennmaterial | 174 | 0,47 |
| Schmiermaterial | 016 | 0,04 |
| Diverse | 076 | 0,20 |
| Total | 1,182 | 3,16 |

Zum Schlusse endlich werden die gesammten Resultate in folgendem charakteristischen Satze resumirt.

Man zählt eine Locomotive auf je 3 Meilen ($4^{km},8$) Bahn, und einen Personenwagen auf je $2\frac{1}{2}$ Meilen ($4^{km},0$). Es werden je 378 Yards Verschiebgleise, 5 Frachtwagen und 7 Personen verwendet auf jede Meile Bahnlänge (resp. $215^m$ 3 Frachtwagen und 5 Personen pro Kilometer) und jährlich passiren über dieselbe 3262 Personen- und 3067 Lastzüge, welche 225 000 Personen und $197\,000^t$ Güter befördern.

Jede Meile endlich wird von einer Fahrstraße gekreuzt und gibt alle 10 Jahre Veranlassung zum Tode eines Menschen. M.

---

## Ueber die Bildung von Kesselstein.

H. Schäfer in Prag stellt (in Kohlrausch's Organ des Centralvereins für Rübenzuckerindustrie, 1875 S. 724) über die Bildung und Verhütung von Kesselstein folgende Theorie auf.

„Von jeher der Ansicht, daß Elektricität ein Hauptfactor der physikalischen Erscheinungen Licht und Wärme sei, und in jedem Wärmepunkte eine Erscheinung sehend, welche der Elektricität zuzuschreiben sei, behaupte ich, bis man mich widerlegt (1868 im Praktischen Maschinen-Constructeur geschrieben und bislang nicht geschehen), daß die Bildung des Kesselsteins analog der Galvanoplastik, d. h. der elektromagnetischen Kraft, zuzuschreiben sei. Es entwickelt sich nämlich im Kessel durch Berührung der Feuerluft mit der Wandung des Kessels, in Folge der Wärme, wie bewiesen ist, Elektricität, welche nun auf die im Wasser gelösten Salze, deren Radical Calcium, Magnesium, Aluminium ꝛc. ist, attractiv und galvanoplastisch ihre Einwirkung äußert, und demnach das im Innern negativ gewordene Kesselmetall diese positiv elektrischen Stoffe fest und wie im Naturzustande verbindet und auf die Wandungen des Kessels niederschlägt."

Verf. behauptet ferner, Wärme sei negativ, dagegen Kälte positiv elektrisch; werde demnach Wärme dem Kessel zugeführt, also negative Elektricität, so scheide sich die des Eisenbleches in positive und negative; da nun + und — Elektricität sich verbinden, so werde die innere Fläche im Kessel demnach negativ werden. Das Wasser dadurch auch elektrisch erregt, löse folglich die positiven Stoffe, wobei die Basen und Säuren sich trennten. Da nun Aluminium, Magnesium und Calcium u. s. w. bei weitem mehr positiv als Eisen seien, so legen sich dieselben an das negativ gewordene Eisen fest und dauernd an, oft die schönsten Krystalle und Formen bildend. — Als Beweis, daß wirklich die Wärme-Elektricität die Ursache der Kesselsteinablagerung sei, glaubt Verf. die bekannte Erscheinung ansehen zu dürfen, daß die größte Kesselsteinablagerung über der Feuerplatte stattfindet, sowie die Analyse der verschiedenen Kesselsteinkrusten, welche sofort zeige, daß man es nur mit positiven Körpern zu thun habe, die sich elektrisch niederschlugen.

Zweck dieser jeder ernsten Kritik sich entziehenden Auslassungen ist die Empfehlung eines patentirten, „auf elektrischen Principien componirten Anstriches", welcher das Anheften des galvanoplastisch niedergeschlagenen Kesselsteins verhüten soll. F.

## Reservesitze für Tramwaywagen.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß das Publicum, so lange ein Plätzchen eines Tramwaywaggons noch frei ist, sich in denselben hineindrängt, um dann in allen möglichen und unmöglichen, jedenfalls aber unbequemen Stellungen die erwünschte Fahrt mitzumachen. Um nun den überzähligen Passagieren, welche sich, zwischen den Füßen der Sitzenden stehend, an die herabhängenden Riemen anklammern müssen, eine Erleichterung zu gewähren, gleichzeitig aber die übermäßige Ueberfüllung unmöglich zu machen, ließ sich C. W. Sheldon (Scientific American, November 1875 S. 338) ein Patent auf Reservesitze geben, welche für gewöhnlich unter den Sitzbänken verborgen, im Bedürfnißfalle herausgeschlagen werden und den zwischen den Sitzreihen befindlichen Passagieren einen Stützpunkt gewähren, außerdem aber das Eindrängen neuer Passagiere unmöglich machen.

## Zink-Kohlen-Batterie.

Eine eigenthümliche Form der Zink-Kohlen-Batterie beschreibt John J. Blair im Scientific American (Juli 1875 S. 68) und bezeichnet dieselbe als billig, dauerhaft und kräftig. Ein in Canavas gehüllter Zinkstab wird in ein cylindrisches Zinngefäß eingesetzt und der Zwischenraum zwischen dem Stabe und der Gefäßwandung darauf mit kleinen Stücken einer Kohle aus hartem Holz dicht ausgefüllt. Jedes Element wird mit einer gesättigten Lösung von Potasche in heißem Wasser gefüllt, und beim Zusammenstellen zur Batterie wird das Zink des einen Elementes mit dem Zinn des nächsten verbunden. Dabei werden die Zinngefäße natürlich auf isolirende Unterlagen gestellt. Bei einer andern Form dieser Batterie laufen die Zinngefäße nach unten spitz zu und werden in ihrem untern Theile 25 bis 50$^{mm}$ hoch mit Holzkohle angefüllt; über letztern wird ein Stück Canavas gebreitet und eine Zinkplatte aufgelegt; auf die Zinkplatte kommen zwei Holzklötze zu liegen, über welche hinweg ein Streifen der Zinkplatte gebogen wird. Auf diesen Streifen wird dann das Zinngefäß des nächsten Elementes gestellt. Beim Füllen dieser Elemente darf die Flüssigkeit des einen nicht mit dem Zinn des nächsten in Berührung kommen, weil die Batterie sonst nur die elektromotorische Kraft von einem Elemente haben würde. Die Flüssigkeit wird dadurch concentrirt erhalten, daß man ein wenig Potasche auf die Zinkplatte jedes Elementes legt. In beiden Formen entwickelt die Batterie keine unangenehmen Dünste. E—e.

## Vorherverkündigung der Erdbeben durch Galvanoskope in Telegraphenleitungen.

Bei den in der Zeit vom 17. bis 21. September 1875 auf Martinique auftretenden Erdbeben hatte Destieux, Vorsteher des Telegraphenamtes in Fort-de-France,

Gelegenheit zu beobachten, daß allen Erdstößen elektrische Erscheinungen von beträchtlicher Stärke vorausgingen.

Am 17. wurde zuerst um 10 Uhr 58 Min. Morgens auf Martinique ein heftiger Stoß verspürt. Um 10 Uhr 25 Min. bemerkte Destieux nach einer unregelmäßigen Ablenkung der Galvanoskopnadel erst eine ganz abweichende Stellung derselben, dann eine starke Anziehung derselben gegen die Erde. Die Klemmen und die Umwicklung welche mit der Erde unmittelbar verbunden waren, zeigten sich bei Berührung stark elektrisch, so daß sie, mit der Hand berührt, wirkliche Entladungen lieferten. Gleich darauf kehrte die Nadel in ihre abermalige Stellung nach Norden zurück.

Um 12 Uhr 17 Min. zeigte die Nadel neue, allmählig zunehmende Schwankungen; um $2^3/_4$ Uhr wurde die Ablenkung stärker und die Nadel wieder gegen die Erdleitung angezogen; um 3 Uhr folgte ein „starker" Stoß.

Um 4 Uhr begann die inzwischen in ihre richtige Stellung zurückgegangene Nadel ihre unruhigen Bewegungen wieder und umlief den ganzen Theilkreis; um 6 Uhr Erdbeben.

Am 18. um 2 Uhr 25 Min. starke Anziehung gegen die Erde; um 3 Uhr Erdbeben. Um 4 Uhr abweichende Stellung der Nadel, dieselbe ist wie „an die Erde gelöthet"; um 5 Uhr 55 Min. starke Erschütterung.

Dieselben Erscheinungen zeigten sich bei den nachfolgenden Erschütterungen, jedoch nur wenn das Galvanometer nicht isolirt war. Die Erdleitung, gebildet aus einem Eisendrahte, einem Kupferdrahte und einem Zinkdrahte, endete an einem etwa $50^k$ schweren und $2^m$ tief in den Erdboden eingegrabenen Eisenblocke. (Propagateur von Martinique durch Comptes rendus, 1875 t. 81 S. 693.) E—e.

---

## Anziehungs- und Abreißungszeit der Elektromagnete.

Ein Relais in größerer Entfernung arbeitet bei schlechtem Wetter bedeutend langsamer als dasselbe Relais im Laboratorium. Die Ursache dieser Verzögerung zu ermitteln, bemühte sich Schneebeli. Früher hatte Hipp ähnliche Messungen angestellt und gefunden, daß die Zeit, welche zwischen dem Herstellen des Stromes und der Anziehung des Ankers verfließt, mit der Spannung der Feder zunimmt, und daß der Magnetismus im Relais schneller erzeugt wird mit einem Strom von 12, als mit einem von 20 Elementen.

Schneebeli stellte seine Versuche unter Verhältnissen an, welche denen bei Telegraphenleitungen möglichst gleichen. Der Morse-Apparat wurde in eine Ableitung des Linienstromes eingeschaltet; zwei Rheostaten im Stromkreise stellten die Telegraphenlinie vor, zwischen ihnen befand sich eine Ableitung zur Erde durch einen dritten Rheostaten. So konnte der Ort sowohl wie der Widerstand der Ableitung beliebig verändert werden. Die Zeit zwischen dem Schließen des Stromes und dem Anziehen des Ankers am Morse-Apparat wurde mittels eines elektrischen Chronoskops gemessen. Die Batterie bestand aus 30 kleinen Daniell'schen Elementen.

Die Verzögerungen fielen bei gleicher Stromstärke um so größer aus, je weniger Widerstand die Ableitungen bieten, und je näher sie der zweiten Station liegen. Uebrigens fand Schneebeli durch seine Untersuchungen folgende Sätze:

1. Die Ableitungen auf Telegraphenlinien verringern nicht nur die Stärke des nach der andern Station gelangenden Stromes, sondern sie verzögern auch das Arbeiten des Empfangsapparates.

2. Diese Verzögerungen werden durch die Extraströme hervorgerufen.

3. Die Verzögerungen in den Empfangsapparaten bei schlechtem Wetter rühren von der Abnahme des Widerstandes her, welchen der Extrastrom zu überwinden hat.

4. Die Ableitungen sind für das Telegraphiren um so schädlicher, je weniger Widerstand sie darbieten und je näher sie dem Empfangsapparate sind.

5. Der Extrastrom verzögert nicht nur die Anziehung der Armatur, sondern er verzögert auch den Moment, wo der Anker von der Feder gehoben wird.

Man kann demnach in einer gegebenen Zeit nicht eine beliebige Anzahl Ströme durch den Draht schicken, wenn dieselben auf der Empfangsstation deutliche Zeichen geben sollen. (Durch „Naturforscher" aus dem Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchâtel, t. X cahier 1.) E—e.

---

## Ueber die Reinigung der Abfallwässer aus Tuchfabriken.

Im Aachener Bezirksverein deutscher Ingenieure (Bericht der Sitzung vom 13. October 1875) machte Schwamborn weitere Mittheilungen über die Reinigung der Abwässer aus Tuchfabriken mittels Kalkmilch (vgl. 1875 **216** 517).

In einer Lenneper Tuchfabrik wurde die Beobachtung gemacht, daß Laugen, welche von indigoblauen Tüchern herrührten, nur durch einen sehr großen Ueberschuß von Kalkmilch gefällt wurden. Weitere Versuche zeigten, daß diese schwierige Fällung durch die Gegenwart von Leimsubstanzen veranlaßt wurde. Wird dem leimhaltigen Walkwasser dagegen eine gerbstoffhaltige Flüssigkeit (Abkochung von Knoppern, Sumach u. s. w.) zugesetzt, so erfolgt der Niederschlag mit Kalkmilch in gewöhnlicher Weise.

---

## Verfahren, um Wolle und Tücher von vegetabilischen Stoffen zu reinigen.

E. Lix in Bischweiler hat sich am 8. Januar 1874 in Bayern folgendes Verfahren patentiren lassen.

Die zu reinigenden Stoffe, animalische Wolle oder Tuch, werden in ein Bad von 3 bis 6gradiger Schwefelsäure, dem je nach Beschaffenheit der Tücher ein gewisses Quantum Alaun, Salz oder Borax beigefügt wird, gebracht; für gewöhnlich ist ausreichend auf 100$^{l}$ verdünnte Säure etwa 500$^{g}$ Alaun, 250$^{g}$ Salz und 50$^{g}$ Borax. In diesem Bade wird der Stoff 1 bis 2 Stunden gehaspelt, nachher mittels einer Centrifuge geschleudert und dann durch eine Hitze von 100 bis 120$^{0}$ geführt. Die Entfernung der Säure ist hierauf eine der wichtigsten Operationen und muß gut ausgeführt werden, wenn der ganze Proceß nicht nachtheilig auf die Güte der Waare wirken soll. Zu diesem Zwecke wird der Stoff während 1$^{1}/_{2}$ Stunden in frischem Wasser gewaschen, dann 2 Stunden lang mit Walkerde, Soda und Kalk behandelt, und schließlich wieder 2 Stunden in frischem Wasser gewaschen. (Vgl. 1874 **213** 65 und 174.)

Schwefelsäure kann man aber nur bei weißen oder indigogefärbten Tüchern anwenden; um daher auch farbige, d. h. stückfarbige, aufgesetzte und vielfarbige zu gleichem Zwecke behandeln zu können, ohne die Farbe anzugreifen, wendet Lix Chlorzink und Chlormangan, auf 6$^{0}$ verdünnt, an und verfährt auf gleiche Weise wie bei Anwendung eines Bades von Schwefelsäure, Alaun, Salz und Borax.

Noch sei bemerkt, daß der sogen. Schlagstreifen (gewöhnlich aus Baumwolle, also vegetabilischem Stoff) vor der Zerstörung dadurch geschützt wird, daß man denselben, wenn das Tuch aus der Centrifuge kommt, mit einem Teig von syrupähnlicher Consistenz bestreicht, welcher aus Walkerde und gleichen Theilen Soda und Salmiak besteht; dadurch wird die Säure entfernt und der Schlag gegen Carbonisiren geschützt. (Nach dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 296.)

---

## Ueber neue Desinfectionsmittel.

Nach einer Untersuchung von Kletzinsky besteht die Desinfectionsflüssigkeit von Salmagini im Wesentlichen aus einer verdünnten Lösung von unterchlorigsaurem Magnesium und Chlormagnesium, die offenbar durch Vermischen äquivalenter Mengen von Chlorkalk und Bittersalz und Trennen der Lösung von dem ausgeschiedenen Gypse hergestellt wurde.

Der Verf. empfiehlt ein Gemisch von basisch schwefelsaurem Eisenoxyd, Magnesitmehl und Phenol als sehr gutes Desinfectionsmittel (vgl. 1873 **210** 134).

Das schwedische Desinfectionsmittel Amylo's bestand aus 75 Proc. Wasser, 18 Proc. Borsäure, 2 Proc. Ammoniak und 5 Proc. Gewürznelkenextract.

Ein zweites schwedisches Desinfectionsmittel, Aseptin genannt, bestand aus 43 Proc. schwefelsaurer Thonerde, 33 Proc. Natronsalpeter und 24 Proc. Borsäure. (Jahresbericht der Wiedner Oberrealschule, Wien 1875.)

Der Desinfectionswerth dieser neuen Mittel ist, mit Ausnahme des phenolhaltigen, sehr zweifelhaft. F.

---

## Platintiegel mit Goldüberzug.

Smith (Chemical News, v. 31 p. 55) empfiehlt für Schmelzungen mit Kali oder Salpeter, Platintiegel mit einem dünnen Goldüberzuge anzuwenden. Zur Herstellung derselben wird auf dickes Platinblech die erforderliche Menge Gold aufgeschmolzen, dann ausgewalzt und zu Tiegeln und Schalen verarbeitet.

---

## Lithiumcarbonat.

Methoden zur Darstellung des Lithiumcarbonats aus Lepidolith veröffentlichten schon früher Müller (1855 **138** 303), Hauer (1856 **142** 237), Lunglmayr (1864 **171** 293) und Reichardt (1864 **172** 447).

Nach einer Mittheilung von A. W. Hofmann im amtlichen Berichte über die Wiener Weltausstellung wird in der Fabrik von E. Schering in Berlin der Lepidolith mit Schwefelsäure aufgeschlossen, die erkaltete Masse mit Wasser erschöpft und sodann die Lösung mit Kalkmilch zur schwach alkalischen Reaction versetzt. Nach dem Filtriren fällt man mit Kaliumcarbonat. Das sandige Pulver, welches so erhalten wird, ist im Handel nicht beliebt; es wird daher in Salzsäure gelöst und nochmals mit Ammoniumcarbonat gefällt, wodurch man ein sehr schönes, voluminöses Carbonat erhält. Die Lithiumfabrikation ist im Zunehmen begriffen und wird von E. Schering auf 2000 bis 3000$^k$ Carbonat geschätzt. Lithiumcarbonat, welches vor etwa 20 Jahren noch 240 M. pro Pfund kostete, ist jetzt zu 18 bis 20 M. im Handel.

Die größten Mengen der vorzugsweise in Deutschland dargestellten Präparate gehen nach England und Amerika, wo die Anwendung des Lithiumcarbonats bei der Behandlung von Blasensteinen, besonders aber auch von Gicht, als Lösungsmittel für das in den Gelenken abgesetzte harnsaure Calcium (das harnsaure Lithium ist leicht löslich) sich mit jedem Jahre weiter verbreitet.

In beschränktem Maße haben das Lithiumbromid und Lithumjodid in der Photographie, andere Lithiumverbindungen in der Feuerwerkerei Anwendung gefunden.

---

## Zur Dextrinbildung.

Anthon (Kohlrausch's Organ für Rübenzuckerindustrie, 1875 S. 687) hat seine Versuche über die Darstellung von Dextrin mittels Kieselfluorwasserstoffsäure (vgl. 1875 **218** 182) fortgesetzt. Nach vielen mehr oder weniger ungünstig ausgefallenen Versuchen wurden 10$^g$ trockner Kartoffelstärke mit 6$^g$,5 verdünnter Kieselfluorwasserstoffsäure (1 Th. Säure von 6° B. mit 7 Th. Wasser) benetzt, bei 40 bis 50° getrocknet und dann in einer offenen Glasröhre im Kochsalzbade 9 Stunden lang auf 108° erhitzt. Das Product war weiß, pulverförmig und löste sich selbst im kalten Wasser schnell und vollständig zu einer klaren Flüssigkeit auf. Beim Benetzen mit Wasser bildete die Probe glasige Klumpen, ähnlich dem gepulverten arabischen Gummi. Das so dargestellte Dextrin verhielt sich also wie das beste französische Gommeline blanche.

---

## Einfluß der Entblätterung auf den Zuckergehalt der Rüben.

Violette berichtet über eine Reihe von Versuchen, aus denen hervorgeht, daß das Entblättern der Zuckerrüben das Gewicht und den Zuckergehalt derselben beträchtlich vermindert, den Gehalt des Saftes an Nichtzucker aber vermehrt (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 594 und 974).

Weitere Mittheilungen über denselben Gegenstand werden von Cl. Bernard (A. a. O. p. 698), P. Duchartre (p. 915), Corenwinder (p. 1142), P. Champion und H. Pellet (p. 1212) gemacht, auf die näher einzugehen hier nicht der Ort ist.

---

## Ersatz für Epine vinnet in der Gerberei; von Eitner.

Um blind gewordene schwarze Leder zu reinigen, und um überhaupt geschwärzten Ledern einen erhöhten Glanz zu geben, werden dieselben in bestimmten Stadien der Zurichtung mit Lappen gerieben, welch letztere man mit verschiedenen, gewöhnlich säuerlichen Substanzen etwas anfeuchtet. Diese Operation des Ausreibens des geschwärzten Leders stammt aus Frankreich, woher auch der zum Ausreiben resp. zum Befeuchten des Lappens dienende Stoff, der jetzt in bessern Zurichtereien noch immer angewendet wird, stammt. Es ist dies der Saft, welcher aus den reifen Früchten des Sauerdornes (Berberis vulgaris), in Oesterreich Weinscharl, in Süddeutschland Sauerach, in Frankreich Epine vinnet genannt, gepreßt und dann vergähren gelassen wurde; er enthält als wirksame Bestandtheile Aepfelsäure, Bernsteinsäure und deren Aether, nebst einigen andern Aetherarten und auch Alkohol. Alle Fabrikanten, welche von diesem Mittel je Gebrauch gemacht, waren mit dessen Wirkung sehr zufrieden.

Der hohe Preis dieses Materials veranlaßte mich, auf Ersatz desselben zu sinnen, und ich fand glücklicherweise einen solchen im reichlichen Maße in den Früchten des Vogelbeerbaumes. Man sammelt die Vogelbeeren in unreifem Zustand, Ende August oder Anfangs September, wenn dieselben roth zu werden beginnen, eigentlich wenn sie hellroth sind, und preßt dieselben aus. Die Preßlinge werden mit etwas Wasser angemacht und noch einmal ausgepreßt und der erhaltene Saft dem erstgewonnenen beigefügt, worauf man demselben pro Eimer (56l) 2k,5 Traubenzucker zusetzt und das ganze in offenen Gefäßen bei mäßig warmer Temperatur der Gährung überläßt, welche bald eintritt. Gegen das Ende der Gährung, welches man an der verminderten Schaumbildung erkennen kann, zieht man die nun weinig riechende Flüssigkeit von dem Satze ab, füllt sie in reine verspundbare Gefäße und überläßt sie der Ruhe. Es wird sich hier ein fernerer Bodensatz bilden, von welchem man die nun klar gewordene Flüssigkeit abermals abzieht und für den Gebrauch in Flaschen füllt.

Dieser so erhaltene Vogelbeersaft ist eben so vorzüglich für die Zurichterei wie der Berberitzensaft und auch viel ausgiebiger, weil dieser letztere im Zwischenhandel häufig genug mit Wasser oder mit verdünnter Essigsäure oder verdünntem Essigäther vermehrt wird. (Der Gerber, 1875 S. 244.)

---

## Vergiftung durch Ziegenmilch.

Kürzlich traten zu Rom, im Borgo Rione massenhafte Erkrankungen auf, welche den Charakter der Cholerine, zum Theil auch Cholera trugen und meist 4 bis 5 Tage bis zur völligen Wiederherstellung dauerten. Die Heftigkeit der Anfälle stand im geraden Verhältniß zur Menge der genossenen Milch, und es stellte sich bald heraus, daß Erkrankungen nur in den Familien vorkamen, wo Ziegenmilch getrunken wurde. Die Untersuchung der Ziegen durch Thierärzte ergab, daß jene sich in völligster Gesundheit befanden. Als man nun das durch die Thiere gewöhnlich genossene Futter prüfte, fand man in demselben verschiedene Giftpflanzen, u. a. Schierling und Herbstzeitlose. Bekanntlich können Ziegen bedeutende Mengen Schierling und Tabak ohne Schaden fressen, daß sie aber auch Herbstzeitlose ohne Gefahr zu sich nehmen können (welche auf Kühe äußerst giftig wirkt) war bisher noch nicht bekannt. Prof. Ratti, welcher sowohl die Milch der Thiere, als auch die von den Patienten erbrochenen Massen einer chemischen Prüfung unterwarf, fand in beiden Colchicin, ein höchst gefährliches Gift, welches ohne Zweifel von genossenen Pflanzen in die Milch der Ziegen übergegangen war. (Ausland, 1875 S. 964.)

---

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

# Ueber die Ausnützung der Brennstoffe; von Prof. H. Fritz in Zürich.

Aus einem Artikel in Fühling's landwirthschaftlicher Zeitung (1875 Heft 2 und 3) gingen Auszüge in andere Fachschriften über, welche der Vermuthung Raum gaben, daß der für bestimmte Leserkreise bearbeitete Artikel über die Ausnützung der Brennstoffe bei unsern heutigen Heizanlagen und calorischen Maschinen auch in weitern Kreisen nicht ohne Beachtung blieb. Einer an ihn ergangenen freundlichen Aufforderung der Redaction des vorliegenden Journals nachkommend, läßt der Verfasser den benannten Artikel in etwas veränderter Form hier folgen.

Ohne auf die vielfach veröffentlichten Angaben über die Heizwerthe der verschiedenen Brennstoffe näher einzutreten, stellen wir zunächst in folgender Tabelle (S. 186) die Heizwerthe zusammen, wie sich dieselben aus einer großen Anzahl von Versuchen und Beobachtungen nach Brix, Dulong, Favre und Silberman, Hasenfratz, Peclet, Rumford, Schinz u. A. ergeben. Die Heizkraft ist in Wärmeeinheiten (c) angegeben, wodurch die Tabelle die Wassermengen in Kilogramm (k) angibt, welche pro Kilogramm Brennstoff bei vollkommener Ausnützung der beim Verbrennen entstehenden Wärme um einen Grad Celsius erwärmt werden könnten.

Für den allgemeinen Verbrauch kommen nur ein Theil der angeführten Stoffe als Heizmaterial in Betracht, da außer der Heizkraft noch die Preise maßgebend sind. So fallen zunächst Olivenöl, Talg und Wachs ganz, Leuchtgas, Alkohol und Petroleum theilweise außer Betracht. Die Verwendung des Alkohols ist nur im Kleinen, die von Leuchtgas und Petroleum nur bedingt gerechtfertigt, da deren Preise gegenüber andern Brennstoffen zu hoch sind. Wenn das Gas, selbst da wo das Heizgas wohlfeiler abgegeben wird als das Leuchtgas, bei einem fast 3fach größern Heizwerthe als Steinkohlen pro Kilogramm, mindestens 8 bis 10 Mal theurer als diese zu stehen kommt, so kostet das Petroleum bei einem nur $1\frac{1}{2}$fach größern Heizwerth das 16- bis 20fache der

Steinkohlen. Für den gleichen Heizeffect wird Petroleum somit immer noch 10- bis 14fach theurer zu stehen kommen als Steinkohlen.

| Brennstoffe. | Theoretischer Heizeffect in c | Heizeffect bei vollkommener Ausnützung in c | Heizeffect bei vollkommener Ausnützung in Steinkohlen-einheiten. |
|---|---|---|---|
| Wasserstoff | — | 34 460 | 4,59 |
| Leuchtgas | 23 975 | 22 000 | 2,93 |
| Petroleum | 11 380 * | 10 200 | 1,41 |
| Olivenöl | — | 9800 | 1,30 |
| Wachs | — | 8700 | 1,16 |
| Talg | — | 8300 | 1,11 |
| Anthracit | 8250 | 8100 | 1,09 |
| Kohlenstoff | — | 8080 | 1,08 |
| Steinkohle, mittlere | 7700 | 7500 | 1,00 |
| Holzkohle | 7400 | 7000 | 0,93 |
| Coaks, reine | 6800 | 7000 | 0,93 |
| Coaks mit 15 Proc. Asche | | 6000 | 0,80 |
| Alkohol, absoluter | 7300 | 6960 | 0,92 |
| Torfkohle | 6000 | 5800 | 0,77 |
| Braunkohle | 5500 | 5000 | 0,67 |
| Torf, trocken | 4500 | 4800 | 0,64 |
| Torf mit 20 Proc. Wasser | | 3600 | 0,48 |
| Rothkohle | — | 3980 | 0,53 |
| Holz, gedörrt | 4180 | 3600 | 0,48 |
| Holz mit 20 Proc. Wasser | — | 2800 | 0,37 |
| Stroh | 1985 | 1866 ** | 0,25 |
| Gerberlohe | 3300 | 3100 (?) ** | — |

* Der Werth 11 380 ist unter der Annahme berechnet, daß (nach Amiano) Petroleum im Mittel 85,5 Proc. Kohlenstoff und 13 Proc. Wasserstoff enthält. Der Werth 10 200 ist das Mittel aus 10 Versuchen über die Heizkraft verschiedener Petroleumsorten von Deville. Wagner (Chemische Technologie, 9. Aufl. II S. 424) gibt den theoretischen Heizeffect zu 11 772c an.

** Die Werthe 1866 und 3100 sind berechnet aus dem durchschnittlichen Verhältnisse der genauer bestimmten Werthe der 2. und 3. Spalte, welches im Mittel 0,94 beträgt.

Die Unkosten vergrößern sich noch dadurch, daß die Petroleum-Heizeinrichtungen weder für kleine, noch für große Heizanlagen bis jetzt derart ausgeführt werden, daß die Ausnützung der beim Verbrennen entstehenden Wärme eine möglichst günstige zu werden vermöchte. Wir haben nur unsere guten Steinkohlen- und Holzkochherde mit den die Alkoholheizungen ersetzenden Petroleumherden in den Bereich des Vergleiches zu ziehen, um uns davon zu überzeugen, in wiefern ganz unverhältnißmäßig mehr Wärme durch Luftwechsel und directe Strahlung bei den letztern Einrichtungen verloren geht als bei den erstern, ganz abgesehen davon, daß bei den Steinkohlenherden die feuerberührten Flächen der Kochgeschirre verhältnißmäßig stets viel größer sind, als bei den Heizeinrichtungen für Petroleum, wie sie jetzt im Handel vorkommen. Das Verheizen des

Petroleums kann deshalb unter den jetzigen Verhältnissen nur gerechtfertigt werden, wenn es sich um die Erzeugung kleinerer Wärmemengen, wie zum Kochen geringer Mengen von Nahrungsmittel, handelt, und es werden in solchen Fällen die Petroleumheizeinrichtungen ganz besonders gerechtfertigt, wenn die Preise der gebräuchlichen Heizmaterialien sehr hoch stehen.

Die Benützung des Strohes als Heizmaterial wird in einzelnen Fällen des landwirthschaftlichen Betriebs gerechtfertigt und in der Zukunft namentlich beim Dreschen mit Dampf mehr Anwendung finden als seither, da die Fabrikanten die Locomobilen mit Rost- und Speisevorrichtungen zu versehen begannen, welche eine vortheilhafte Verbrennung des Strohes zulassen. In Gegenden, in welchen die Strohpreise hoch sind, verbietet sich alles Strohheizen von selbst.

Wichtiger für die Praxis, als die in der obigen Tabelle angeführten Werthe, sind diejenigen Heizeffecte, welche die Praxis in guten Feuerungsanlagen zu erreichen vermag. In der folgenden Tabelle stellen wir die Werthe zusammen, ausgedrückt in dem vielfachen Gewichte Wasser, welches das Einheitsgewicht Brennmaterial zu verdampfen vermag. Den aus zahlreichen Erfahrungen und Versuchen hervorgegangenen Verdampfungswerthen lassen wir die theoretischen Verdampfungswerthe vorausgehen, welche dadurch erhalten wurden, daß die in der ersten Tabelle enthaltenen, beim Verbrennen freiwerdenden und im günstigsten Falle ausnützbaren Wärmeeinheiten durch 650 dividirt sind. Dieser Werth repräsentirt die Anzahl von Wärmeeinheiten, welche nöthig sind, um Wasser von 0° auf 150° zu erhitzen und in Dampf von $4^{at},5$ zu verwandeln.[1]

| Brennmaterial. | Verdampfungsfähigkeit theoretisch. | Verdampfungsfähigkeit in Dampfkesseln. | Verdampfungsfähigkeit in offenen Kesseln. |
|---|---|---|---|
| Petroleum . . . . | 16,30 * | 10—14 | — |
| Anthracit . . . . . | 12,46 | — | — |
| Steinkohle . . . . | 11,51 | 5,2—8 | 5,2 |
| Holzkohle . . . . . | 10,77 | 6—6,75 | 3,7 |
| Coaks . . . . . . | 9—10,8 | 5—8 | — |
| Braunkohle . . . . | 7,7 | 2,2—5,5 | 1,5—2,3 |
| Torf . . . . . . | 5,5—7,4 | 2,5—5 | 1,7—2,3 |
| Holz . . . . . . | 4,3—5,6 | 2,5—3,75 | 1,85—2,1 |
| Stroh . . . . . . . | 3,0 | 1,86—1,92 | — |

* Wagner (Chemische Technologie, 9. Aufl. II S. 424) berechnet den theoretischen Verdampfungswerth des Petroleums zu 18,06.

[1] Die Gesammtwärme des Wasserdampfes beträgt:
bei 100° 637°, bei 150° 652°, bei 200° 668°.

Für die beiden Verdampfungswerthe des Petroleums, 10 und 14, liegen die Angaben von Storer und F. Janke in Brünn zu Grunde. Letzterer verdampfte jedoch das ursprünglich 15° warme Wasser nur unter dem Drucke von 1$^{at}$ (vergl. Radinger: Dampfkessel der Wiener Weltausstellung). Bei einer Speisewassertemperatur von 0° und einer Dampfspannung von 4$^{at}$,5 würde die Verdampfungsfähigkeit auf das 13fache herabsinken. Bei der Verwendung des Petroleums ist demnach höchstens auf den 1½ Heizwerth der Steinkohlen zu rechnen.

Die Steinkohlen besitzen schon einen hohen Heizwerth, wenn sie im günstigsten Falle das 12fache ihres Gewichtes Wasser verdampfen. Bei den amerikanischen Anthracitkohlen wächst dieser Werth auf das 12,5fache, und nur wenn das Speisewasser schon 10 bis 15° warm ist und die Dampftemperatur nur 100° beträgt, läßt sich jener Werth auf das 13fache steigern, wie Hasenfratz für die Steinkohlen fand. In großen Dampfkesseln verdampfte E. Burnat bei sehr großen Vorwärmern (bei einer Heizfläche von 29$^{qm}$,5 und einer Vorwärmeroberfläche von 44$^{qm}$) pro 1$^{k}$ Steinkohlen 8$^{k}$,36, Cavé bei Anwendung großer [illegible] ($^1/_2$ der Heizfläche) 8$^{k}$,72 und v. Gülich sogar 9$^{k}$,55 Wasser bei der Anwendung eines [illegible] Kessels. Neuere Versuche in England ergaben (nach Engineering, deutsche Ausgabe, 1874)

| | [illegible] | [illegible] | [illegible] | |
|---|---|---|---|---|
| zu [illegible] | 7.15fache | [illegible] | [illegible] | |
| „ [illegible] | 8.76 „ | [illegible] „ | [illegible] „ | (17 Versuche) |
| „ [illegible] | [illegible] „ | [illegible] „ | [illegible] „ | (157 Versuche) |
| „ [illegible] | [illegible] „ | 11.77 „ | [illegible] „ | (mit sehr gutem Kessel) |

[illegible] nur das Speisewasser auf [illegible] Solche [illegible] werden jedoch nicht [illegible] gegen die gewöhnlichen [illegible] Werthe. Thomp[illegible] Versuchen [illegible] gefüllten Feue[illegible] mit den Steinkohlen entwickel[illegible] durch [illegible] Strahlung und unvoll[illegible] Versuche [illegible] Theilen [illegible] nur [illegible] 6faches [illegible] Erfahrung [illegible] deutschen [illegible] der genannte Be[illegible] Wasserwerke [illegible] für sehr [illegible] an Wasser verdampft.

Kleine Kesselanlagen und namentlich kleine offene Kessel, welche in den Gewerben, im landwirthschaftlichen Betriebe und im Haushalte so häufig vorkommen, stellen sich weit ungünstiger, wie schon obige Tabelle zeigt. Bei den offenen, sehr großen Abdampfpfannen der Salinen rechnet man, daß unter günstigen Umständen pro 1[k] Steinkohlen 6,75 bis 7[k] Wasser verdampft werden.

Weniger in ihren Brennwerthen variiren Holzkohlen, mehr Coaks und, wie die Herkunft bedingt, noch mehr Torf und Braunkohlen, die von sehr verschiedener Beschaffenheit vorkommen.

Die Holzarten weichen in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht bedeutend von einander ab, weshalb die theoretischen Heizwerthe bei dem gleichen Gewicht nahe übereinstimmen. Bei 15 verschiedenen Holzarten schwankt, nach Schinz, dieser Werth zwischen 4054° (bei Rothbuchenholz) und 4355° (bei Ulmenholz), also um etwa 8 Proc., während diese Werthe bei 13 Torfsorten zwischen 3800 und 5400, bei 21 Braunkohlensorten zwischen 4600 und 7000, bei 33 Steinkohlensorten zwischen 6000 und 8600 und bei 8 Sorten Anthracit zwischen 7900 und 8650 wechselten. Der praktische Effect stellt sich bei dem Holze indessen etwas verschiedener, da nicht allein die Holzarten, sondern auch deren Alter, die Verhältnisse, unter welchen sie gewachsen sind, u. a. in Betracht kommen. Brix fand, daß trockenes Rothbuchenholz das 4,45 fache, junges Kiefernholz das 4,68 fache und altes Kiefernholz das 5,11 fache Eigengewicht an Wasser verdampfte. Geflößtes Holz verliert bis zu 20 Proc. an Heizkraft.

| Holzarten. | Dichtigkeit. | Verdampften nach Brix bei 15 Proc. Wassergehalt das … fache des Eigengewichtes an Wasser. | Relativer Heizwerth des gleichen Volums nach | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Klippart. | Winkler.* |
| Schalrindiger Hickory (Carya sulcata) | ? | — | 1,43 | — |
| Hickory-Nußbaum (Carya tomentosa) | ? | — | 1,84 | — |
| Eiche (Quercus robur u. pedunculata) | 0,95 | 3,78 | 1,00 | 1,00 |
| Weißbuche (Carpinus betulus) . . | 0,78 | 3,66 | — | — |
| Rothbuche (Fagus sylvatica) . . . | 0,76 | 3,68 | 0,93 | 0,84 |
| Birke (Betula alba) . . . . . . . . | 0,63 | 3,75 | 0,89 | 0,88 |
| Kiefer (Pinus sylvestris) . . . . . | 0,62 | 3,83 | 0,64 | 0,59 |
| Pappel (Populus italica) . . . . . . | 0,39 | — | 0,57 | 0,64 |

* Brix: Untersuchung der Heizkraft der wichtigsten Brennstoffe des preußischen Staates. Klippart: „Die Wälder“ im 15. Jahresbericht der Ohio-Staats-Ackerbaubehörde. Die Klippart'schen Verhältnißwerthe der Heizkraft bei Eiche entsprechen dem Mittel aus 10 amerikanischen Eichenarten, bei Kiefer dem aus 4 amerikanischen Kieferarten.

Winkler's Versuchsresultate in Wagner: Chemische Technologie.

Für die beiden Verdampfungswerthe des Petroleums, 10 und 14, liegen die Angaben von Storer und F. Janke in Brünn zu Grunde. Letzterer verdampfte jedoch das ursprünglich 15° warme Wasser nur unter dem Drucke von $1^{at}$ (vergl. Radinger: Dampfkessel der Wiener Weltausstellung). Bei einer Speisewassertemperatur von 0° und einer Dampfspannung von $4^{at},5$ würde die Verdampfungsfähigkeit auf das 13 fache herabsinken. Bei der Verwendung des Petroleums ist demnach höchstens auf den $1^1/_2$ Heizwerth der Steinkohlen zu rechnen.

Die Steinkohlen besitzen schon einen hohen Heizwerth, wenn sie im günstigsten Falle das 12 fache ihres Gewichtes Wasser verdampfen. Bei den amerikanischen Anthracitkohlen wächst dieser Werth auf das 12,5 fache, und nur wenn das Speisewasser schon 10 bis 15° warm ist und die Dampftemperatur nur 100° beträgt, läßt sich jener Werth auf das 13 fache steigern, wie Hasenfratz für die Steinkohlen fand. In großen Dampfkesseln verdampfte E. Burnat bei sehr großen Vorwärmern (bei einer Heizfläche von $29^{qm},5$ und einer Vorwärmeroberfläche von $44^{qm}$) pro $1^k$ Steinkohlen $8^k,36$, Cavé bei Anwendung großer Rostflächen ($^1/_8$ der Heizfläche) $8^k,72$ und v. Gülich sogar $9^k,55$ Wasser bei der Anwendung eines Langen'schen Rostes. Neuere Versuche in England ergaben (nach Engineering, deutsche Ausgabe, 1874)

| | Minimum. | Maximum. | Mittel. | |
|---|---|---|---|---|
| zu Portsmouth | 7,13fache | 7,89fache | 7,85fache | |
| „ Woolwich | 8,76 „ | 9,02 „ | 8,69 „ | (17 Versuche) |
| „ Devonport | 8,83 „ | 10,05 „ | 9,32 „ | (157 Versuche) |
| „ Wigan | 9,30 „ | 11,77 „ | 10,10 „ | (mit sehr gutem Kessel) |

Verdampfungsfähigkeit. Bei allen Versuchen war das Speisewasser auf 100° F. (38° C.) vorgewärmt. Solche Leistungen werden jedoch nicht häufig erreicht. Wie die obige Tabelle zeigt, liegen die gewöhnlichen Grenzen zwischen 50 und 70 Proc. der theoretischen Werthe. Thompson fand in England aus 370 Versuchen an 42 gut geführten Feuerungen, daß durchschnittlich 47 Proc. der aus den Steinkohlen entwickelten Wärme auf nutzbare Dampfbildung, 41 Proc. auf Verlust durch Kohlenoxyd und 12 Proc. auf Verlust durch Strahlung und unvollkommene Leitung zu rechnen sind. Versuche in verschiedenen Theilen Englands ergeben, daß die Steinkohlen durchschnittlich nur ihr 6 faches Gewicht an Wasser verdampfen, was mit der Erfahrung an deutschen und französischen Kesselanlagen übereinstimmt; da hier der genannte Betrag zwischen 5 und 7 schwankt. Bei einem der größten Wasserwerke Londons, von Wicksteed zu Old-Ford, deren Kesselanlagen für sehr gut gelten, wird das 7,5 fache Kohlengewicht an Wasser verdampft.

kleine Kesselanlagen und namentlich kleine offene Kessel, welche in den Gewerben, im landwirthschaftlichen Betriebe und im Haushalte so häufig vorkommen, stellen sich weit ungünstiger, wie schon obige Tabelle zeigt. Bei den offenen, sehr großen Abdampfpfannen der Salinen rechnet man, daß unter günstigen Umständen pro 1$^k$ Steinkohlen 6,75 bis 7$^k$ Wasser verdampft werden.

Weniger in ihren Brennwerthen variiren Holzkohlen, mehr Coaks und, wie die Herkunft bedingt, noch mehr Torf und Braunkohlen, die von sehr verschiedener Beschaffenheit vorkommen.

Die Holzarten weichen in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht bedeutend von einander ab, weshalb die theoretischen Heizwerthe bei dem gleichen Gewicht nahe übereinstimmen. Bei 15 verschiedenen Holzarten schwankt, nach Schinz, dieser Werth zwischen 4054$^c$ (bei Rothbuchenholz) und 4355$^c$ (bei Ulmenholz), also um etwa 8 Proc., während diese Werthe bei 13 Torfsorten zwischen 3800 und 5400, bei 21 Braunkohlensorten zwischen 4600 und 7000, bei 33 Steinkohlensorten zwischen 6000 und 8600 und bei 8 Sorten Anthracit zwischen 7900 und 8650 wechselten. Der praktische Effect stellt sich bei dem Holze indessen etwas verschiedener, da nicht allein die Holzarten, sondern auch deren Alter, die Verhältnisse, unter welchen sie gewachsen sind, u. a. in Betracht kommen. Brix fand, daß trockenes Rothbuchenholz das 4,45 fache, junges Kiefernholz das 4,68 fache und altes Kiefernholz das 5,11 fache Eigengewicht an Wasser verdampfte. Geflößtes Holz verliert bis zu 20 Proc. an Heizkraft.

| Holzarten. | Dichtigkeit. | Verdampften nach Brix bei 15 Proc. Wassergehalt das ... fache des Eigengewichtes an Wasser. | Relativer Heizwerth des gleichen Volums nach | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Klippart. | Winkler.* |
| Schalrindiger Hickory (Carya sulcata) | ? | — | 1,43 | — |
| Hickory-Nußbaum (Carya tomentosa) | ? | — | 1,34 | — |
| Eiche (Quercus robur u. pedunculata) | 0,95 | 3,78 | 1,00 | 1,00 |
| Weißbuche (Carpinus betulus) . . | 0,78 | 3,66 | — | — |
| Rothbuche (Fagus sylvatica) . . . | 0,76 | 3,68 | 0,93 | 0,84 |
| Birke (Betula alba) . . . . . . . . | 0,63 | 3,75 | 0,89 | 0,88 |
| Kiefer (Pinus sylvestris) . . . . . | 0,62 | 3,83 | 0,64 | 0,59 |
| Pappel (Populus italica) . . . . . | 0,39 | — | 0,57 | 0,64 |

* Brix: Untersuchung der Heizkraft der wichtigsten Brennstoffe des preußischen Staates. Klippart: „Die Wälder" im 15. Jahresbericht der Ohio-Staats-Ackerbaubehörde. Die Klippart'schen Verhältnißwerthe der Heizkraft bei Eiche entsprechen dem Mittel aus 10 amerikanischen Eichenarten, bei Kiefer dem aus 4 amerikanischen Kieferarten.

Winkler's Versuchsresultate in Wagner: Chemische Technologie.

Im Allgemeinen kann man annehmen, daß die Brennwerthe bei gleichem Rauminhalte im Verhältniß zur Dichtigkeit der Holzsorten stehen. Wie groß die Abweichungen jedoch bei Versuchen sich stellen, mag vorstehende kleine Zusammenstellung zeigen.

Nach Klippart wurden alle Versuchshölzer vor dem Verbrennen bei 70° F. (21° C.) getrocknet. Ganz auffallend hoch stellen sich die Heizwerthe bei den Hickory-Arten. Leider haben wir denselben keine anderweitigen Versuchsresultate entgegenzustellen.

Nach Bruno Kerl (Salinenkunde) erfordern die großen Abdampfpfannen der Salinen Artern, Halle und Schönebeck zur Verdampfung von 100 Cubikfuß Wasser im Durchschnitt 71,3 Cubikfuß Kiefernholz, oder $1^k$ Kiefernholz verdampft etwa $2^k$ Wasser.

Bei den Angaben über die Verdampfungsfähigkeit des Strohes folgen wir namentlich den Angaben Radinger's (Dampfkessel der Wiener Weltausstellung), nach Versuchen an Locomobilen von Ramsomes, Sims und Head in Lincoln, John Fowler in Leeds, und Garett und Söhne in Leiston. Der in der ersten Tabelle (S. 186) enthaltene theoretische Heizeffect des Strohes zu 1985° wurde aus der Zusammensetzung des Strohes berechnet. Da in den Locomobilen 63 Proc. des theoretischen Heizwerthes des Strohes zur Ausnützung gelangen, so darf die jetzige Methode des Strohheizens, auf sehr weiten Rosten, bei mechanischer Zuführung, als günstige bezeichnet werden. (Vgl. 1874 **211** 251. 335. 337.)

Daß beim Verbrennen der Brennstoffe der Feuchtigkeitszustand von bedeutendem Einflusse auf die Wärmeausnützung ist, daß das Anfeuchten oder Vermischen der Brennstoffe mit unbrennbaren Körpern (Letten, Erde) den Brennwerth nicht erhöhen, und daß die Heizanlagen und namentlich die Aufmerksamkeit des Heizers zum richtigen Verbrennen der Materialien von höchster Wichtigkeit sind, bedarf an dieser Stelle keiner weitern Begründung.

An die zusammengestellten Angaben über die Brennwerthe der verschiedenen Brennstoffe anknüpfend, vermögen wir nun zu ermitteln, in wie weit wir heutzutage die uns von der Natur in den Heizmaterialien aufgespeicherte und uns zur Verfügung gestellte Wärme auszunützen vermögen, wenn wir dieselbe benützen, um sie in Arbeit umzusetzen — um sie motorisch wirken zu lassen —, oder wenn wir sie an andere Körper, um zu erwärmen und zu erhitzen, überzuführen suchen.

Bei der motorischen Verwerthung der Wärme sollten wir nach der Theorie und nach Versuchen für jede aufgewendete Wärmeeinheit eine Arbeitsleistung von $424^{mk}$ erwarten, wenn es gelänge,

die zu Gebote stehende Wärme vollständig in Arbeit umzusetzen. Unsere vorzüglichste Maschine aber, die Dampfmaschine, die trotz ihres geringen Wirkungsgrades in Bezug auf die Ausnützung der Wärme noch von keiner ihrer Concurrentinnen erreicht wird, trotzdem viele derselben der Theorie nach weit günstigere Resultate ergeben sollten, zeigt bestimmt, wie weit wir noch von dem Ziele entfernt sind, die Wärme günstig in Arbeit umzusetzen; sie zeigt, wie ungünstig noch das Brennmaterial bei der Umsetzung der darin aufgespeicherten Wärme ausgenützt wird, wie viel noch zu wünschen übrig bleibt, und was wir bis heute an den calorischen Maschinen zu verbessern vermochten, wenn wir auf die ältern Maschinen zurückschauen, und sie zeigt, wenn wir die neuern calorischen Maschinen damit vergleichen, in wiefern diese in Bezug auf den Wirkungsgrad ihr Concurrenz zu machen vermögen.

Eine Uebersicht über die pro Pferdekraft (zu $75^{mk}$ pro Secunde) und Stunde nöthigen Steinkohlenmengen (mittlerer Qualität), über die effective Leistung pro Kilogramm Steinkohlen und über das Verhältniß der effectiven und der theoretischen Leistung des Brennstoffes bei den verschiedenen Dampfmaschinenarten gibt folgende Zusammenstellung. Die Steinkohlengewichte pro Stunde und Pferdekraft sind der Erfahrung entnommen und beziehen sich auf gute Maschinen. Die Werthe der beiden letzten Spalten sind nach folgendem Beispiele berechnet. Die Pferdekraft entspricht einer Leistung von $75^{mk}$ pro Secunde, somit pro Stunde einer solchen von $75 \times 60 \times 60 = 270\,000^{mk}$. Bedarf nun eine Maschine pro Stunde und Pferdekraft $3^{k},25$ Steinkohlen (wie dies im Mittel bei guten englischen Locomobilen der Fall ist), so entspricht einem Kilogramm Steinkohlen die Leistung von $270\,000 : 3{,}25 = 83\,077^{mk}$. Da nun $1^{k}$ Steinkohlen einem Arbeitswerthe von $7500 \times 424 = 3\,180\,000^{mk}$, wofür wir $3\,000\,000^{mk}$ setzen wollen, entspricht, so ist die Wärmeausnützung gleich $83077 : 3\,000\,000 = {}^{1}/_{36}$ oder 0,028.

| Art der Dampfmaschinen. | Effective Leistung. e | Steinkohlen pro Stunde und 1e. k | Leistung pro 1k Steinkohlen. mk | Verhältniß zwischen effect. u. theoretischer Leistung des Brennstoffes. |
|---|---|---|---|---|
| Kleine Hochdruckdampfmaschine ohne Expansion | 1—6 | 5—6,5 | 54 000—41 500 | 0,018—0,014 |
| Hochdruckdampfmaschine mit Expansion . . . | 6—50 | 3—5,75 | 90 000—46 950 | 0,030—0,016 |
| Dampfmaschine mit Expansion und Condensation . | 10—300 | 2—3,5 | 135 000—77 153 | 0,045—0,026 |
| Locomobilen . . . . . | 6—15 | 2,5—5,5 | 108 000—49 018 | 0,036—0,016 |
| „ Mittel aus 25 | | 3,25 | 83 077 | 0,028 |

Die kleinern Brennmaterialwerthe entsprechen den kräftigsten, die größern den schwächern Dampfmaschinen. Der angeführte Mittelwerth aus 25 englischen Locomobilen stimmt überein mit den gewöhnlichen Annahmen, daß diese Maschinen pro Stunde und Pferdekraft im Mittel 3 bis $3^k,5$ Steinkohlen bedürfen. Wie weit indessen diese Werthe variiren, zeigte die Prüfung der für die landwirthschaftliche Praxis berechneten Locomobilen und stationären Dampfmaschinen auf der landwirthschaftlichen Ausstellung zu Oxford im J. 1870 (vgl. 1870 198 538). Bei den Locomobilen betrugen die pro Stunde und effectiver Pferdekraft nothwendigen Steinkohlenmengen: zwischen $1^k,69$ (bei Clayton und Shuttleworth) und $12^k,53$ bei Eagles und im Mittel, wenn die beiden schlechtesten Maschinen ausgestoßen sind, bei 9 Locomobilen $2^k,36$. Bei den fünf stationären Maschinen schwankten diese Werthe nur zwischen $1^k,87$ (Clayton und Shuttleworth) und $2^k,78$, während das Mittel $2^k,32$ betrug. Sind diese Mittelwerthe geringer als die oben angegebenen, so ist zu bemerken, daß auf solchen Ausstellungen durchschnittlich nur ganz besonders günstig construirte und auf das Exacteste ausgeführte Maschinen, die bedeutend theurer zu stehen kommen als die gewöhnlich im Handel vorkommenden, dem Publicum zur Schau gestellt werden. Wenn sonst die Angabe Radinger's (Dampfkessel der Wiener Weltausstellung, S. 86), daß in England einzelne Fabrikanten Locomobilen liefern, die pro gebremster Pferdekraft nur $1^k$ Steinkohlen bedürfen, nicht auf einem Versehen beruht, dann ist eine solche Leistung nur bei den vorzüglichst construirten, ausgeführten und bedienten Maschinen möglich. Bei einer solchen Maschine würde sich das Verhältniß zwischen effectiver und theoretischer Leistung des Brennstoffes zu 0,09 stellen. Dieser Werth wird sonst nur bei den größten und besten stehenden Dampfmaschinen, wie bei der Wasserhebmaschine zu Old-Ford, London, mit einem Dampfcylinder von über $2^m$ Durchmesser und $2^m,5$ Kolbenhub erreicht, während der Wirkungsgrad (das Verhältniß zwischen praktischer und theoretischer Arbeit) mit der abnehmenden Kraft der Maschine ebenfalls abnimmt. Bei kleinen Dampfmaschinen ist der Wirkungsgrad stets gering.

Bei den Dampfmaschinen ist die geringe Ausnützung des Brennmaterials bedingt durch die Construction der Maschine selbst. So lange wir uns mit dem jetzt in der Praxis eingeführten Watt'schen Systeme begnügen müssen, so lange dürfen wir uns nicht durch übermäßige oder marktschreierische Angaben über die bessere Ausnützung des Brennmaterials durch Verbesserungen einzelner Theile der Dampfmaschinen und deren Kessel täuschen lassen. Wären die in Annoncen und selbst häufig in Fachzeitschriften angegebenen Procentansätze über vermehrte Leistung durch

solche Verbesserungen richtig, so müßten bei gemeinsamer Anwendung nur eines Theiles derselben längst die Dampfmaschinen Brennmaterial produciren statt consumiren. Während die Angaben gar nicht selten sind, daß mit diesen oder jenen Verbesserungen an Kesseln oder Dampfmaschinen 15,20, selbst 25 Proc. an Brennmaterial zu ersparen seien, hat sich seit Watt's Zeiten (1770) der Wirkungsgrad im Allgemeinen kaum um 20 Proc., von 0,025 auf 0,030, und nur bei starken Maschinen bedeutender gehoben. Watt's doppelt wirkende Maschinen leisteten pro $1^k$ Steinkohlen eine Arbeit von 77 000, die jetzigen meist nicht ganz 100 000 und nur die größten und vorzüglichsten 130 000 bis $200\,000^{mk}$.

Wie schwierig erhebliche Verbesserungen bei diesen Maschinen zu machen sind, ergibt sich aus Folgendem. Wie schon oben angeführt, wurden bei Thompson's 370 Versuchen an 42 gut geführten Kesseln in England im Mittel 47 Proc. der aus den Steinkohlen entwickelten Wärme auf nutzbare Dampfbildung, der Rest auf Erzeugung des Zuges im Kamine, auf unvollkommene Verbrennung des Brennstoffes, auf Strahlung und unvollkommene Wärmeleitung verwendet. Bei gut construirten Kesseln und bei tüchtiger Leitung des Feuers verdampfen Steinkohlen von mittlerer Güte das 6- bis 7 fache ihre Gewichtes an Wasser. Da Steinkohlen schon einen sehr hohen Heizwerth besitzen, wenn sie das 12 fache ihres Gewichtes an Wasser in Dampf von $5^{at}$ Spannung zu verwandeln vermögen, so beträgt der entsprechende Wirkungsgrad des Kessels bei 7facher Verdampfung $7:12 = 0{,}58$, so daß in der Kesselanlage schon ein Verlust von über 40 Proc. eintritt.

Die in den Dampf übergeführte Wärme berechnet sich bei einer Dampfspannung von $5^{at}$ zu $7 \times 652 = 4564^c$, die folgendermaßen zur Verwendung gelangen. Unter der Voraussetzung, daß der Wirkungsgrad einer Dampfmaschine, in Bezug auf den in den Dampfcylinder eingeführten Dampf, gleich 0,50 zu setzen ist, erfordern dieselben bei $5^{at}$ Spannung des Dampfes im Kessel pro Stunde und Pferdekraft bei:

| | Maschinen ohne Expansion ohne Condensation | Maschinen ohne Expansion mit Condensation | Maschinen mit Expansion ohne Condensation (3fache Expansion) | Maschinen mit Expansion mit Condensation (5fache Expansion) |
|---|---|---|---|---|
| | 35 | 29 | 18 | $11^k$ Dampf; |
| somit leisten unsere $7^k$ Dampf | 0,2 | 0,25 | 0,39 | $0^k,64$ effectiv oder, da eine Pferdekraft gleich $75^{mk}$ pro Secunde, also gleich $75 \times 60 \times 60 = 270\,000^{mk}$ pro Stunde: |
| | 54 000 | 67 500 | 105 300 | $172\,800^{mk}$. |
| Da $424^{mk}$ Leistung einer Wärmeeinheit ($1^c$) äquivalent sind, so werden in Arbeit umgesetzt | 128 | 160 | 248 | $402^c$ oder |
| | 0,028 | 0,035 | 0,053 | 0,090 obiger $4564^c$ |
| woraus hervorgeht, daß | 4436 | 4404 | 4316 | $4162^c$ |

größtentheils mit dem ausströmenden Dampfe in die Atmosphäre oder in den Condensator gelangen und theilweise durch Abkühlung und Widerstände in den Dampfleitungen verloren gehen. Die Richtigkeit dieser Zahlen wird bestätigt durch den Versuch von B. W. Farey und B. Donkin jun. an einer zweicylindrigen (Woolf'schen) Expansionsdampfmaschine (vgl. 1870 **196** 7) von 46,21 indicirten — dem auf den Kolben wirkenden Dampfdrucke entsprechenden — Pferdekräften, aus der Fabrik von Bryan Donkin und Comp. in Bermondsey, London.

Die pro Minute in Dampf von $2^{at},79$ Spannung verwandelten $7^{k},866$ Wasser, von $23,6^{0}$ Anfangstemperatur, erforderten $4900^{c}$.

| | |
|---|---|
| Davon wurden in Arbeit umgesetzt $\frac{46,21 \times 75 \times 60}{424} =$ | $490,5^{c}$ |
| in das Condensationswasser gingen über . . . | 3627,5 |
| an den Dampfmantel wurden abgegeben . . . | 99 |
| mit dem Condensationswasser im Cylinder flossen ab | 54 |
| Verluste durch Abkühlung, Undichtigkeit u. s. w. | 629 |
| Summe | $4900^{c}$. |

Bei dieser achtfach expandirenden Maschine wird somit 490 : 4900 = 0,1 der Wärme in indicirte Arbeit, also noch etwas weniger in effective Arbeit umgesetzt, da von der indicirten Kraft noch alle die Arbeit abzuziehen ist, welche die Bewegung der Kolben, Kolbenstangen, Triebmechanismen, Pumpen u. dgl. erfordert.

So lange nur ein so geringer Theil der aufgewendeten Wärme in Arbeit umgesetzt werden kann, und so lange solche bedeutende Wärmemengen mit dem Dampfe aus der Maschine in die Atmosphäre oder in den Condensator gelangen, ohne in Arbeit umgesetzt werden zu können, und so lange die Feuerungsanlagen so construirt werden müssen, daß die Gase mit verhältnißmäßig hoher Temperatur aus dem Kamine ausströmen, um den nothwendigen Zug zu bewerkstelligen, so lange kann von sehr bedeutenden Ersparnissen an Brennmaterial durch Verbesserung einzelner Theile der Maschinen oder deren Dampfkesselanlagen nicht die Rede sein; — alle Verbesserungen werden sich auf ein bescheidenes Maß reduciren, wobei allerdings die Ersparnisse immerhin innerhalb längerer Zeiträume zu beachtenswerthen Größen anwachsen können. Eine Ersparniß von $^{1}/_{4}{}^{k}$ Steinkohle pro Stunde und Pferdekraft kommt, bei 12stündiger Tagesarbeit, gleich $900^{k}$ oder 18 Ctr. pro Jahr.

Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der calorischen Maschinen suchte man zunächst die Dampfmaschinen dadurch zu verbessern, daß der Dampf

regenerit werden sollte, wie bei den Maschinen von Siemens und von Seguin, oder daß man den Dampf überhitzte, oder daß man combinirte Dämpfe, wie Schwefel-, Aether- und Wasserdampf, Chloroform- und Wasserdampf u. dgl. benützte. Von allen den diesen Richtungen angehörenden Verbesserungen errang sich keine eine allgemeine Verbreitung. Nur bei großen Maschinen, namentlich bei Schiffsdampfmaschinen, wird mit Vortheil ein Gemische aus gesättigtem und überhitztem Dampfe angewendet. Warsop, Eaton, Parker u. A. construirten in den letzten Jahren Luft-Dampf-Maschinen (vgl. 1869 **194** 361 363. 1870 **196** 274), bei welchen in den Kesselzügen stark erhitzte Luft in den Kessel eingepumpt wird. Von diesen Maschinen, bei welchen nach Warsop die Leistungen der Kohlenmengen bis über 40 Proc., nach Parker selbst bei kleinern Maschinen um 25 Proc. besser ausgenützt werden sollen, als bei Maschinen nach dem alten System, sind bis jetzt nur wenige ausgeführt.

Um neben besserer Ausnützung der Brennstoffe von den bedeutenden Raum erfordernden, an allerlei Verordnungen gebundenen und dabei immerhin nicht gefahrlosen Dampfkesselanlagen frei zu werden, ersann und führte man die verschiedenartigsten Maschinen aus, welche die Dampfmaschinen ersetzen sollten. Kohlensäure, erhitzte atmosphärische Luft, explosible Stoffe und Gemische, wie Schießpulver, Schießbaumwolle, Gemische von Luft und Leuchtgas, Luft und Petroleumdampf, Luft und Wasserstoffgas u. s. w. wurden zum Betriebe vorgeschlagen und benützt. Von allen diesen Neuerungen sind für die Industrie einzig wichtig geworden die Heißluft- oder Luftexpansionsmaschinen, die Gasmaschinen und in neuester Zeit die Petroleummaschinen. Erstere, mit erhitzter atmosphärischer Luft arbeitend, sind alle mehr oder weniger nach den ursprünglichen Constructionen von Stirling (stets mit der gleichen eingeschlossenen, abwechselnd erhitzten oder abgekühlten Luftmenge arbeitend) und von Ericsson (mit stets erneuerter Luft arbeitend) gebaut; letztere arbeiten nach dem Vorgange Lenoir's mit dem entzündeten explosiblen Gemische von Leuchtgas und atmosphärischer Luft, oder wie bei den Maschinen von Hock und Otto und Langen[1] mit dem entzündeten Gemische von Petroleumdampf und atmosphärischer Luft.

Zu den bekanntesten Heißluftmaschinen gehören die von Erics-

[1] Dieselben sind wie der gewöhnliche Otto und Langen'sche Gasmotor eingerichtet, bei welchen jedoch statt Leuchtgas Petroleumdampf zur Verwendung gelangt.



son[3], Leauberan[4], Belou[5], Lehmann[6], Leawitt[7] u. s. w.; zu den bekanntesten Gasmaschinen die von Lenoir[8], Hugon[9] und Otto und Langen[10]; die bekannteste Construction von Petroleummaschinen ist bis jetzt die von J. Hock[11] in Wien. Sämmtliche Maschinen dieser Art arbeiten nur mit schwacher, selten 2e übersteigender Leistung.

Die effectiven Leistungen der Brennmaterialien stellen sich dabei folgendermaßen:

| Maschinen. | Brennstoffverbrauch pro Stunde u. 1e. k | Leistung pro 1k Brennstoff. mk | Verhältniß zwischen effectiver u. theoretischer Leistung der Brennstoffe. |
|---|---|---|---|
| Heißluftmaschinen von | Steinkohlen. | | |
| Belou | 1,5—2,2 (Tresca) | 180 000—122 700 | 0,060—0,041 |
| Leawitt | 2,5 (Howard) | 104 000 | 0,035 |
| Lehmann | 4,6 (Eckert) * | 56 000 | 0,019 |
| Leauberan | 4,5—6,25 (Eckert, Tresca, Czermak) | 60 000—43 200 | 0,020—0,014 |
| Ericsson | 5,0—7,5 (nach verschiedenen Angaben) | 54 000—36 000 | 0,018—0,012 |
| Gasmaschinen von | Steinkohlen. | | |
| Otto und Langen | 1,8—2,5 | 150 000—104 000 | 0,050—0,035 |
| Hugon | 4,5 | 60 000 | 0,020 |
| Lenoir | 4,5—5 | 60 000—54 000 | 0,020—0,018 |
| Petroleummaschinen von | Petroleum. | | |
| Otto und Langen | 0,38—0,6 | 710 000—450 000 | 0,164—0,104 |
| Hock | 0,75—1,3 | 360 000—208 000 | 0,084—0,046 |

* Nach andern Angaben soll die Lehmann'sche Maschine bedeutend mehr Brennmaterial pro Stunde und Pferdekraft erfordern, nach Wüst sogar 9k Coaks. Die Richtigkeit dieser Angaben vorausgesetzt, würde sich die Lehmann'sche Maschine bedeutend tiefer im Wirkungsgrade stellen.

---

[3] Ericsson. Vgl. 1860 **157** 162. 321. **158** 394. 1861 **159** 82. 161. 404. 470. 1869 **194** 167.
[4] Leauberan. Vgl. 1861 **160** 401. 1864 **172** 81. 1866 **179** 340. 1867 **185** 423.
[5] Belou. Vgl. 1861 **159** 241. 1865 **177** 413. 1867 **185** 409.
[6] Lehmann. Vgl. 1869 **194** 257. 1873 **209** 152.
[7] Leawitt. Vgl. 1873 **208** 153. **209** 95.
[8] Lenoir. Vgl. 1860 **156** 83. 391. 1868 **187** 1.
[9] Hugon. Vgl. 1868 **187** 1. 13. 1869 **194** 281.
[10] Otto und Langen. Vgl. 1867 **183** 106. **186** 90. 1868 **187** 1. **188** 12. 1869 **194** 276. 1870 **195** 470. 1875 **217** 512.
[11] Hock. Vgl. 1874 **212** 13. 198.

Bei den Gasmaschinen ist (nach Tresca, Le Bleu, Radinger u. A.) angenommen, daß die Maschinen von Lenoir 2,5 bis 2,75, die von Hugon 2,6, die von Otto und Langen 1 bis $1^{cbm}$,37 Gas pro Stunde und Pferdekraft verbrauchen. Die angegebenen Steinkohlenmengen sind aus den Gasmengen berechnet unter der Annahme, daß aus $1^{k}$ Steinkohlen $0^{cbm}$,28 Leuchtgas erhalten werden, und daß der Heizwerth der bei der Darstellung desselben erhaltenen Coaks noch 50 Proc. desjenigen der Steinkohlen betrage. Die Angaben über den Petroleumverbrauch bei der Hock'schen Petroleummaschine stammen von Hock selbst und von Radinger. Da letzterer (im Bericht über die Motoren auf der Wiener Weltausstellung 1873) pro indicirte Pferdekraft und Stunde $1^{k}$,1 angibt, so ist $1^{k}$,3 pro effective Pferdekraft noch mäßig gehalten, da bei mittelgroßen Dampfmaschinen das Verhältniß der effectiven zur indicirten Pferdekraft zwischen 1 : 1,3 bis 1 : 1,6 schwankt. Die Petroleummaschinen von Otto und Langen sollen mit etwa der Hälfte Petroleum bei der gleichen Kraft auskommen, wie die von Hock, nach den niedersten Angaben (Wüst, Fortschritte im landwirthschaftlichen Maschinenwesen, 1875) mit $0^{k}$,375 pro Stunde und Pferdekraft.

Ordnen wir die seither aufgeführten Maschinen nach ihren relativen Leistungswerthen hinsichtlich der aus den Brennstoffen nutzbar zu machenden Wärmemengen, und schließen theils des Vergleiches halber, theils der Uebersicht über die Verbesserung der calorischen Maschinen wegen, noch einige ältere und neuere Dampfmaschinen ein, so erhalten wir die auf S. 198 folgende Tabelle.

Diese Zusammenstellung zeigt zunächst, daß die Ausnützung der Wärme bei den Dampfmaschinen seit den Constructionen von Savery und Newcomen beständig zugenommen hat, daß aber ein Wärmewirkungsgrad von 0,08, also nicht einmal von 10 Proc. der theoretischen Heizwerthe des Brennmaterials nur bei sehr großen Maschinen (die Maschine zu Redruth hat einen Cylinderdurchmesser von $2^{m}$, die Harlemer-Meer-Maschine von $3^{m}$,7 und die zu Old-Ford von $2^{m}$) erreicht wird, während die Maschinen von mittlerer oder gar geringer Stärke weit dahinter zurückbleiben und weniger Fortschritte gegenüber den ältern Watt'schen Maschinen zeigen, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt. Maschinen, wie die von Farcot in Paris auf der Pariser Ausstellung von 1867, die nur $1^{k}$ Steinkohlen pro effective Pferdekraft und Stunde verbraucht haben soll, oder die englische Locomobile, von der Radinger (Bericht über die Dampfkessel der Wiener Ausstellung, S. 86) berichtet, daß sie ebenfalls mit $1^{k}$ Steinkohlen pro Stunde und Pferdekraft ausgekommen sei, gehören immer noch zu den Ausnahmen; es gehen im

| Zeit. | Dampfmaschine. | Heißluftmaschine. | Leuchtgasmaschine. | Petroleummaschine. | Effective Leistung per 1k Steinkohlen (resp. Petroleum). | Wärmewirkungsgrade. (Relativwerthe). |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1698 | Savery . . . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 20 100 | 0,007 |
| 1712 | Newcomen . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 30 700 | 0,010 |
| 1750 | ″ . . . . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 34 000 | 0,011 |
| 1793 | Keir, Savery's System . . . . . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 36 300 | 0,121 |
| — | Kleine Hochdruckdampfmaschine ohne Expansion . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 54 000 | 0,018 |
| 1860 | . . . . . . . . . . . . . . . . . . | Ericsson | . . . . . . | . . . . . . | 54 000 | 0,018 |
| 1867 | . . . . . . . . . . . . . . . . . . | Leauberau | . . . . . . | . . . . . . | 54 000 | 0,018 |
| 1869 | . . . . . . . . . . . . . . . . . . | Lehmann | . . . . . . | . . . . . . | 56 000 | 0,019 |
| 1867 | . . . . . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . | Lenoir | . . . . . . | 60 000 | 0,020 |
| 1867 | . . . . . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . | Hugon | . . . . . . | 60 000 | 0,020 |
| 1768 | Watt, einfachwirkend . . . . . . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 71 900 | 0,024 |
| 1782 | Watt, beste, doppeltwirkend . . . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 74 900 | 0,025 |
| 1790 | Nach Boulton . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 80 000 | 0,027 |
| 1873 | Locomobilen . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 83 000 | 0,028 |
| — | Hochdruckdampfmaschine mit Expansion . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 90 000 | 0,030 |
| — | . . . . . . . . . . . . . . . . . . | Leawitt | . . . . . . | . . . . . . | 104 000 | 0,035 |
| 1867 | . . . . . . . . . . . . . . . . . . | Belou * | . . . . . . | . . . . . . | 122 700 | 0,041 |
| — | Hochdruckdampfmaschine mit Expansion und Condensation | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 135 000 | 0,045 |
| 1873 | . . . . . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . | Otto u. Langen | . . . . . . | 150 000 | 0,050 |
| 1833 | Wasserhaltmaschine zu Redruth in Cornwallis . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 155 000 | 0,051 |
| 1847 | Pumpmaschinen am Harlemer-Meer in Holland . . . . | . . . . . . | . . . . . . | Hock ** | 243 400 | 0,081 |
| 1873 | . . . . . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 360 000 | 0,084 |
| 1840 | Wasserhebmaschine zu Old-Ford, London . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 264 600 | 0,088 |
| — | Dampfmaschinen, welche pro Stunde u. Pferdekraft 1k Steinkohlen bedürfen . . . . . . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | 270 000 | 0,090 |
| 1875 | . . . . . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | Otto u. Langen | 580 000 | 0,134 |

* Die Belou'sche Maschine erscheint hier mit dem kleinsten Werthe, weil im Durchschnitt der Kohlenbedarf wohl nicht unter 2k,2 pro Stunde und Pferdekraft herabkommt.

** Bei der Hock'schen Maschine ist der höchste Leistungswerth genommen, da voraussichtlich diese ganz neue Erfindung der Verbesserung fähig ist.

Gegentheile die Güteverhältnisse viel weiter aus einander, als man bei dem heutigen Stande des Maschinenbaues erwarten sollte. Es möge ein Beispiel genügen. Auf der Ausstellung zu Oxford im J. 1872 waren Locomobilen ausgestellt, die 15 und selbst 27 Pfd. Steinkohlen pro Stunde und Pferdekraft nothwendig hatten, während die beste mit 3,7 Pfd. auskam. Bei stationären Maschinen schwankte dieser Consum zwischen 4 und 6 Pfd. Wie sehr übrigens die Bedienung von Einfluß ist, zeigten die Wettheizen zu Mühlhausen und Valenciennes, wo bei den gleichen Kesseln und den gleichen Steinkohlensorten der eine Heizer pro $1^k$ Steinkohlen $8^k,4$ der andere nur $4^k,5$ Wasser zu verdampfen vermochte. Die Leistungen von 19 Heizern, welche zu Valenciennes concurrirten, schwankten zwischen diesen Werthen, und nur 7 davon vermochten mehr als das 6fache Steinkohlengewicht an Wasser zu verdampfen. Bei einem Heizercurse zu Glarus, im November 1871, verdampfte man im Maximum $7^k,78$ Wasser pro $1^k$ Steinkohlen, im Mittel vermochte man nur das 6,70fache Steinkohlengewicht an Wasser zu verdampfen.

Nach Hirn wurde die Leistung der Dampfmaschinen bei der Benützung von überhitztem Dampfe um 20 bis 30 Proc., nach Warsop und Parker durch Zuführung der in den Zügen der Kessel erhitzten Luft in den Dampfraum um 25 bis 45 Proc. erhöht. Die Richtigkeit dieser Angaben angenommen, müßten bei guten Constructionen die Leistungen pro $1^k$ Steinkohlen auf 162000 bis $196000^{mk}$, der Wärmewirkungsgrad auf 0,052 bis 0,065 bei mittelgroßen Dampfmaschinen gesteigert werden können.

Die Tabelle zeigt ferner, daß die jetzigen Heizluft- und Gasmaschinen theils unter, theils neben den Dampfmaschinen rangiren, wenn die Ausnützung der Brennmaterialien in Betracht gezogen wird, daß nach einzelnen Angaben nur die Otto und Langen'sche Petroleummaschine die Dampfmaschine, wie die andern calorischen Maschinen überflügelt. Eine wesentliche Ursache des geringen Wirkungsgrades der Heißluft- und Gasmaschinen, die theoretisch weit vortheilhafter sein sollten als die Dampfmaschine, liegt in deren kleinen Dimensionen, in welchen dieselben bis jetzt nur ausführbar waren. Die Reihenfolge ändert sich indessen noch bedeutend zu Ungunsten der letztern, wenn die Unterhaltungskosten in Betracht gezogen werden. Nimmt man selbst an, daß eine kleine Dampfmaschine $5^k$ Steinkohlen pro Stunde und Pferdekraft bedarf, so stellen sich die Auslagen für Gas allein bei den Maschinen von Otto und Langen etwa 2,5 mal, bei jenen von Lenoir und Hugon 5mal, bei der Hock'schen Maschine

für das Petroleum etwas mehr als 2 mal so hoch als bei der ungünstigsten aller Dampfmaschinen, wenn man die $100^k$ Steinkohlen zu 2,5, $1^{cbm}$ Gas zu 0,25 und $1^k$ Petroleum zu 0,33 M. berechnet, und von den Nebenkosten wie für Schmiermittel, Kühlwasser u. s. w. ganz absieht. Nur die Otto und Langen'sche Petroleummaschine würde sich dieser Dampfmaschinensorte an die Seite stellen lassen. Bei den entschiedenen Vortheilen, welche die genannten Concurrentinnen der Dampfmaschine, wenn auch nur für kleinere Kräfte, bieten, bleibt indessen die Auffindung richtiger Systeme oder mindestens die Ausbildung und Vervollkommnung der jetzigen sehr wünschenswerth. Namentlich dürfte die Petroleummaschine dazu berufen sein, der Kleinindustrie zur passenden Hilfskraft zu werden.

Nach dieser Beurtheilung müssen die Wärmewirkungsgrade unserer heutigen calorischen Maschinen als niedrig bezeichnet werden, ohne daß bei dem jetzigen Stande unserer physikalischen und mechanischen Hilfsmittel Aussicht vorhanden wäre, den Wirkungsgrad dieser Maschinen auch nur einigermaßen zu erhöhen. Wir müssen bei der Umsetzung der in den Brennstoffen aufgespeicherten Wärme über 90 Proc. unbenützt lassen, wenn wir nicht einen Theil derselben durch weitere Benützung der aus dem Kesselkamine abziehenden Gase, der aus der Maschine entweichenden Dämpfe und Gase u. s. w. zu irgend welchen industriellen oder hauswirthschaftlichen Zwecken weiter zu benützen vermögen. Indessen finden wir bei der Ausnützung anderer motorischer Kräfte Aehnliches. Wir vermögen die uns von der Natur zur Verfügung gestellten Wasser- und Windkräfte ebenfalls nur theilweise auszunützen. Nur ganz ausnahmsweise verwerthen wir das ganze zu Gebote stehende Gefälle der Wasserläufe; in weitaus den meisten Fällen benützen wir nur kleine Theile desselben. Die Aehnlichkeit der Ausnützung tritt noch schärfer hervor, wenn wir, wie zuerst Zeuner (Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie) zeigte, die Leistungsformel für calorische Maschinen jene der hydraulischen Maschinen gegenüberstellen.

Bezeichnet $L$ die disponible Arbeit, $Q$ die Wärmemenge in Wärmeeinheiten oder die Wassermengen in Cubikmeter, $A$ das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit ($^1/_{424}$), $\gamma$ das Gewicht von $1^{cbm}$ Wasser, $T$ und $t$ die Temperaturgrenzen in Celsius'schen Graden (vom natürlichen Nullpunkte [$-273^0$] an gerechnet), $H$ und $h$ die Gefällhöhegrenzen in Meter, innerhalb welcher die Ausnützung stattfindet, so werden die Leistungsformeln in Meterkilogrammen:

für calorische Maschinen für hydraulische Maschinen

$$L = \frac{Q}{A\,T}\,(T - t), \text{ (nach Zeuner)} \qquad L = Q\gamma\,(H - h),$$

so daß der Werth $\frac{Q}{A\,T} = \frac{424\,Q}{T}$ der ersten Formel, dem Werthe $Q\gamma = 1000\,Q$ der zweiten Formel entspricht. Es entsprechen somit gewissermaßen den Wassergewichten Wärmegewichte, welche von höhern Temperaturhöhen, wie bei jenen von den Gefällhöhen, auf niederere herabsinken. Beurtheilt man demgemäß die calorischen Maschinen nach den in die Cylinder eingeführten Wärmemengen, dann läßt sich zeigen, daß z. B. Dampfmaschinen und Heißluftmaschinen einen Wirkungsgrad von etwa 0,50 erreichen, also mittelguten Wasserrädern gleichkommen.

Die Differenzen von $T$ und $t$ und von $H$ und $h$ influiren in der Weise die Leistungen, daß nur bei großen Werthen derselben die Leistungen sich am günstigsten gestalten. Bei den calorischen Maschinen sind aber die Werthe von $T$ nie sehr hoch (bei Dampfmaschinen etwa 180°, bei Heißluft- und Gasmaschinen kaum 300°), während der Werth von $t$ nie auf 0° sinkt, wodurch die Differenzen noch sehr weit von den Werthen entfernt bleiben, welche für bestimmte Wärmemengen Maximalwerthe der Leistungen ergeben würden. Dies ist ein wichtiger Factor bei der Bestimmung der niedern Wirkungsgrade, ganz abgesehen davon, daß die in den Heizanlagen, in dem die Dampfmaschine verlassenden Dampfe, in der abziehenden heißen Luft oder in den heißen Gasen, in dem Kühlwasser u. s. w. enthaltene Wärme für die Umsetzung in nutzbare Arbeit außer Rechnung fällt.

Noch weit ungünstiger als in den calorischen Maschinen wird die Wärme in den Geschützen ausgenützt, da die Schwierigkeit sehr groß ist, ohne sehr bedeutende Arbeitsverluste die Wirkungsweise der Explosivstoffe zu beherrschen. Nach Isidor Trauzl (in Streffleur's österreichischer Militärzeitung) kommt die Pulverkraft mindestens 50 mal theurer als die Kraft der schlechtesten Dampfmaschinen. In der That soll nach Berthelot (1872 203 312) $1^k$ Kriegspulver über $600\,000^c$ oder $254\,000\,000^{mk}$ Leistung ergeben, während nach Combes und Poncelet und nach Erfahrungen aus der neuern Zeit die Leistung nicht $40\,000^{mk}$ erreicht,[12] also der Wirkungsgrad in Bezug auf die in

[12] Combes berechnete die effective Leistung von $1^k$ Pulver zu $86\,000^{mk}$, Poncelet zu $38\,000^{mk}$. Ein preußischer 8zölliger Hinterladungsmörser wirft mit $4^k$ Pulver das $75^k$ schwere Geschoß mit $196^m$ Geschwindigkeit aus dem Rohre. Die Leistung pro $1^k$ Pulver berechnet sich dabei zu $36\,500^{mk}$. Aus 4 Versuchen zu Shrewsburyneß (England) mit schweren Withworth- und Armstrong-Geschützen berechnet sich die effective Leistung pro $1^k$ Pulver zu $41\,734^{mk}$.

Arbeit umgesetzte Wärmemenge nur 0,00016 ist, somit von der Savery'schen Dampfmaschine noch um das 50fache überboten wird. Da nun $1^k$ Schießpulver etwa 1,6 M., $1^k$ Steinkohlen kaum 3 bis 4 Pf. kostet, so betragen die Kosten bei gleichem Gewichte schon das 40 bis 50 fache. Der Militärstand überbietet demnach die Industrie noch ganz gewaltig in der ungünstigen Ausnützung der von der Natur gebotenen Kräfte.

In dem gewöhnlichen Haushalte des Menschen wird das Brennmaterial ebenfalls durchweg höchst mangelhaft ausgenützt. Offene Feuer, wie sie hie und da noch auf dem Lande und in kleinern Städten zum Kochen benützt werden, geben einen geringen Heizeffect und sind nebenbei ungesund, da sie die Luft bis zur Untauglichkeit zum Athmen verderben. In den bessern Küchenfeuerungsanlagen dürften, nach mehrjähriger eigenen Erfahrung, kaum 1/4 der von dem Brennmaterial erhaltbaren Wärme ausgenützt werden. Die Kaminheizung nützt kaum 1/4 der strahlenden und kaum 1/10 der gesammten Wärme der Heizmaterialien aus. Gute Ofenheizungen und Canalheizungen erlauben dagegen in günstigen Fällen bis zu 80 Proc. der Wärme nutzbar zu machen. Luft-, Heißwasser- und Dampfheizungen gestatten, als Centralheizung für eine größere Anzahl von Räumen, eine Wärmeausnützung von 50 bis 75 Proc. der von den Brennmaterialien entwickelten Wärmemenge. In vielen industriellen Anlagen erreicht der Wirkungsgrad der Heizanlagen keinen größern Werth. Für dieses Mal müssen wir darauf verzichten, näher hierauf einzutreten. Leuchtgas und Petroleum bleiben, der Kostenpreise halber, vorläufig im Allgemeinen zum Heizen größerer Räume ausgeschlossen.

Physik und Mechanik sind dazu berufen, der Industrie, den Gewerben und der Hauswirthschaft ganz neue Methoden der Umsetzung der Wärme in Arbeit und der Ausnützung der Wärme zuzuführen, wenn der Wirkungsgrad dabei diejenige Stufe erreichen soll, welche die stets theurer werdenden Brennstoffe in der Zukunft bedingen, und die wir in der Natur — wir erinnern nur beispielsweise an die Umsetzung der Wärme in Arbeit bei dem Menschen und bei den Thieren — erreicht sehen.

## Bremse für Fördermaschinen; von Prof. Julius v. Hauer.

Mit einer Abbildung auf Taf. V [a/1].

Bei einem Dampfhaspel, dann bei einem Gichtaufzuge hat der Verfasser die durch Figur 1 dargestellte Bremsvorrichtung angetroffen. Die Maschine ist zweicylindrig, die Umsteuerung erfolgt mittels des Schiebers u, dessen Kasten auf Ständern zwischen den beiden Cylindern, etwas ober dem Niveau der letztern befestigt ist — in bekannter Art, indem das Rohr c mit dem Dampfkessel, der Canal d mit dem Ausströmungsrohr, a durch Röhren mit den Vertheilungsschieberkästen der beiden Dampfcylinder und b ebenso mit deren Ausströmungscanälen in Verbindung steht, so daß bei den extremen Stellungen entweder c mit a und d mit b, oder c mit b und d mit a communicirt und mithin die Kurbelwelle nach der einen oder der andern Richtung gedreht wird. Bei der Mittelstellung des Schiebers u steht die Maschine still. Der Steuerungshebel h setzt den Schieber u mittels einer unter dessen Kasten durchgelegten Stange und eines um e drehbaren zweiarmigen Hebels in Bewegung.

An der Welle e befindet sich noch ein Hebel ef, welcher durch die Zugstange fg mit einem Winkelhebel verbunden ist, dessen horizontaler Arm unter den belasteten Bremshebel i eingreift. Bei mittlerer Stellung von h und folglich auch von u, welche dem Stillstand der Maschine entspricht, befindet sich der Punkt f am weitesten links, daher der Bremshebel i in der tiefsten Stellung, die Bremse ist angezogen. Bringt man mittels des Handhebels h, um die Maschine in Gang zu setzen, den Schieber u in die dem Vor- oder Rückwärtsgang entsprechende Stellung, so beschreibt der Punkt f einen gewissen Bogen auf- oder abwärts; es wird mithin in beiden Fällen die Stange fg um eine dem Sinus versus des genannten Bogens entsprechende Größe gegen die rechte Seite gezogen, der Hebel i aufwärts bewegt und die Bremse gelüftet. Bei Absperrung des Dampfes mittels des Schiebers u wird daher gleichzeitig gebremst.

Diese sonst sinnreiche Einrichtung, welche dem Maschinenwärter die Handhabung eines besondern Bremshebels erspart, hat jedoch in der Praxis nicht entsprochen, indem die Gelenke sich bald so weit ausreiben, daß die geringe Horizontalbewegung des Punktes f unvollständig oder gar nicht mehr auf den Winkelhebel übertragen wird, daher auch die Bremse stets angezogen bleibt. (Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch, 1876 S. 64).

---

# Poulot's Schleifmaschine.

Mit Abbildungen auf Taf. V. [b/1].

Schleifmaschinen gelangen bekanntlich meist dort zur Anwendung, wo es sich entweder lediglich um ein Blankmachen von Metallgegenständen oder um eine möglichst rasche Herstellung gewisser Formen an solchen handelt, in welchen Fällen es auf eine besondere Genauigkeit nicht ankommt. Eine solche Maschine erfüllt daher ihren Zweck um so vollkommener, je größer einerseits die Umfangsgeschwindigkeit ist, welche der Schleifstein oder die Schleifscheibe verträgt, und je bequemer anderseits die Handhabung des auf dem Support eingespannten Arbeitsstückes ist. Selbstredend kommt auch die Dauerhaftigkeit des Schleifmittels noch mit in Betracht. Diesen Bedingungen soll nun die von Denis Poulot in Paris patentirte Schleifmaschine, welche in den Figuren 2 bis 5 (nach der Revue industrielle, August 1875 S. 285) in $^1/_{20}$ der natürlichen Größe abgebildet ist, in besonderm Grade entsprechen.*

Der Schleifstein S ist in bekannter Weise mittels zweier Gußscheiben auf der Welle W befestigt, welche in selbstschmierenden Lagern läuft und mit Voll- und Leerscheibe für directen Antrieb versehen ist. Elastische Ringe (von Leder, Kautschuk, Filz 2c.) zwischen den Gußscheiben und dem Stein bieten diesem vor starkem Druck Schutz. Die Lager werden von einem kräftigen Hohlgußgestell getragen, welches mit zwei Supports zum Einspannen der Arbeitsstücke versehen ist. Der eine derselben (rechts) besteht aus einem Schlitten s, dessen schwalbenschwanzförmige Führungsleisten durch die obere Gestellplatte nach abwärts treten (Fig. 5) und mit ihrer gezahnten Unterseite in zwei auf einer gemeinschaftlichen Achse sitzende Getriebe g eingreifen. Die Getriebeachse erhält ihre ruckweise Bewegung durch Sperrrad und Klinke k (Fig. 2) beim Niedertreten des Fußtrittes f.

Der auf diese Weise durch den Fuß des Arbeiters gegen den Stein verschiebbare Schlitten s trägt ein Querprisma für die Platte p, deren Bewegung durch den Hebel h (Fig. 4 und 5) von Hand erfolgt; die in derselben angebrachten Löcher dienen zur Aufnahme eines Bolzens, welcher durch ein Gelenk mit der das Arbeitsstück fassenden Zange z

* Als Material zum Zusammenkitten des Schleifmittels bei Herstellung künstlicher Schleifsteine empfiehlt Poulot den durch den sogen. Vulkanisirungsproceß bereiteten Hartgummi; der Preis desselben ist zwar etwas hoch, aber die Qualität des damit erzielten Productes gleicht dies aus, um so mehr als gewöhnlich nur 10 Gew.-Th. Kittmaterial auf 90 Gew.-Th. Schleifmaterial im künstlichen Schleifstein enthalten sind. Der Kautschuk gibt diesen Schleifsteinen eine sehr große Widerstandsfähigkeit gegen Reißen, womit die Gefahr des Zerfliegens bei rascher Umdrehung beseitigt ist.



verbunden ist. Der Support läßt somit, außer der Bewegung gegen den Stein und parallel zu dessen Achse, gleichzeitig auch eine horizontale und verticale Drehung des Arbeitsstückes zu.

Der zweite (linke) Support kann ebenso wie der beschriebene eingerichtet sein; doch zeigen die Fig. 2 und 4 eine abweichende Form desselben, wie sie namentlich zum Schleifen breiter Stähle zweckmäßig erscheint. Hier kann der Schlitten t blos gegen den Stein, und zwar mit Hilfe eines Handrades und der Schraubenspindel r (Fig. 2) verschoben werden; dagegen läßt der Halter des Arbeitsstückes sowohl eine Verschiebung desselben parallel zur Steinachse, als auch eine verticale Drehung zu, da er mit seinem abgerundeten Rande lose in einer Hohlkehle des auf den Schlitten t geschraubten Ständers u liegt.

Das Aus- und Einrücken der Maschine erfolgt durch ein Handrad m, dessen mit Gewinde versehene Achse sich mit der Riemengabel l verschiebt. Dabei wird der Riemen nur langsam verschoben, in Folge dessen dem Stein nur allmälig die erforderliche große Betriebsgeschwindigkeit mitgetheilt; dieselbe beträgt an seinem Umfange bis zu $40^m$ pro Secunde (eine Ziffer, welche namentlich gegenüber der zulässigen Umfangsgeschwindigkeit von $10^m$ pro Secunde bei Sandsteinen beträchtlich erscheint).

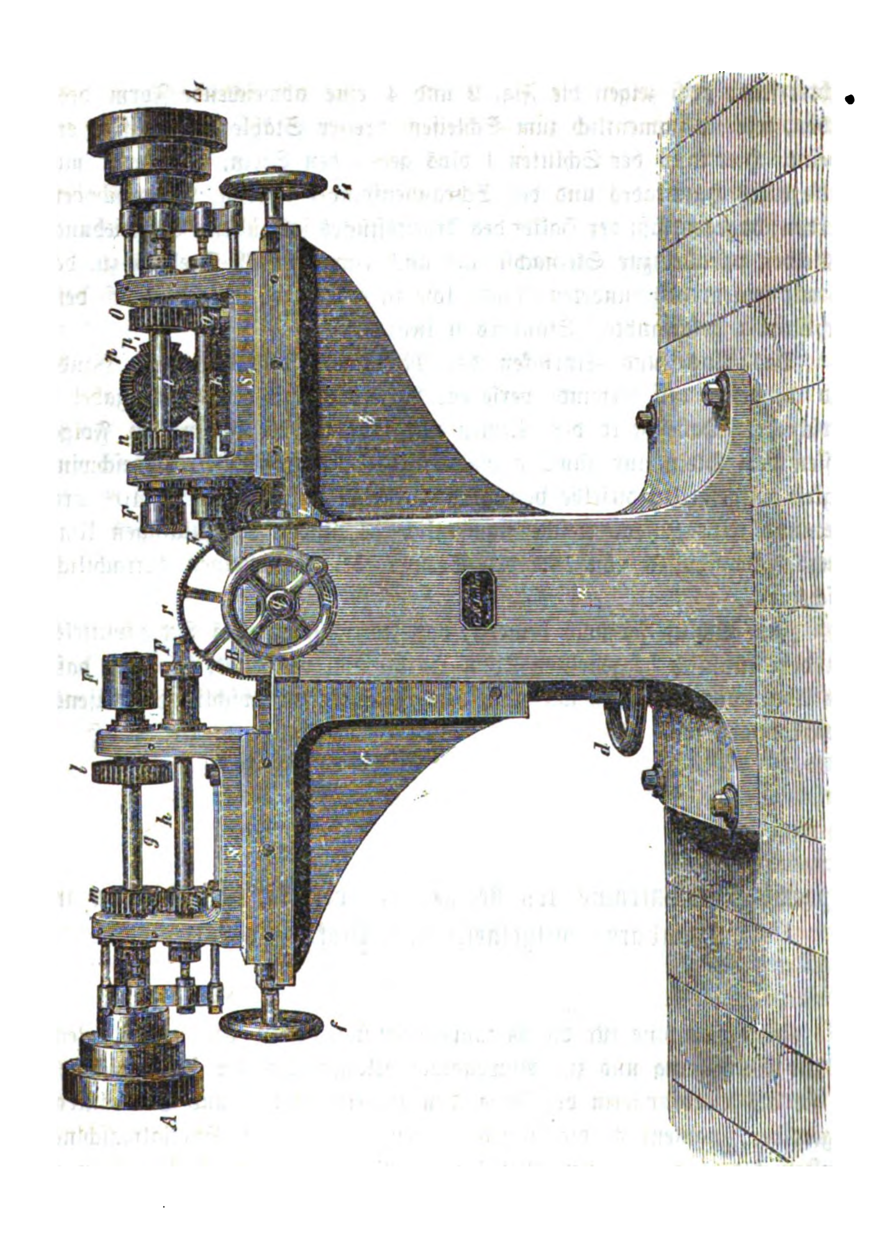
Zum Schluß sei noch bemerkt, daß zur Bindung des Schleifmittels bei dem künstlich hergestellten Stein Hartgummi verwendet ist, und daß die Abnützung dem Gewichte nach dem gleichzeitigen Abschliff des Eisens gleichkommen soll. F. H.

---

## Special-Fräsmaschine aus der Fabrik von G. W. Justus in Hamburg; mitgetheilt von Prof. Hoyer.

Mit einer Abbildung.

Keine Maschine für die Metallbearbeitung ist in der neuern Zeit so zur Würdigung und zur Anwendung gelangt als die Fräsmaschine, da sie als Verdrängerin der Feile, den Hobelmaschinen und Drehbänken gegenüber, namentlich die Vortheile besitzt, leicht als Specialmaschine construirt werden zu können. Aus letzterm Grunde sind die Fräsmaschinen in Gewehrfabriken, Nähmaschinenfabriken u. s. w. fast unentbehrlich geworden, weshalb sich die Werkzeugmaschinenfabrikanten jetzt auch mit Vorliebe auf die Erbauung derselben legen.



So ist aus der Werkzeugmaschinenfabrik von Justus und Comp. in Hamburg eine Special-Fräsmaschine hervorgegangen, welche wir den Nähmaschinenfabriken empfehlen möchten, weil sie den Zweck hat, mittels einmaligen Aufspannens und selbstthätigen Vorbeiführens an einer Anzahl entsprechend geformter Fräsen ein Nähmaschinenfundament bis auf das Bohren der Löcher fertig zu machen. Diese Maschine ist durch den Holzschnitt auf S. 206 vor Augen geführt.

An dem Hohlgußständer a sitzen die beiden Arme b und c, wovon b fest mit dem Ständer verbunden und aus einem Stücke gegossen, c dagegen an dem Ständer in einer soliden sichern Führung mittels des Handrades d und einer damit verbundenen Schraubenspindel vertical verstellbar ist; ferner kann der Arm c in jeder beliebigen Stellung mittels einer an der Führung gleitenden Bremsleiste und darauf wirkenden Schraube e festgestellt werden. Die beiden Arme b und c tragen die Spindelstöcke S und $S_1$, beide auf soliden Führungen horizontal mittels der Handräder f und $f_1$ verstellbar. Jeder der beiden Spindelstöcke trägt zwei Spindeln, und zwar S die Spindeln g und h, $S_1$ die Spindeln i und k. Die Spindeln g und h des Spindelstockes S erhalten ihren Antrieb von der Stufenscheibe A, welche vom Deckenvorgelege angetrieben wird und auf einer seitlich von g gelagerten Vorgelegewelle sitzt; von dieser Vorgelegewelle erfolgt mittels eines Stirnräderpaares l die Bewegung von g und von g aus mittels der Stirnräder m und $m_1$ die Bewegung von h. In gleicher Weise erfolgt von der Stufenscheibe $A_1$, welche von demselben Deckenvorgelege aus betrieben wird, und die ebenfalls auf einer seitlich von i gelagerten Vorgelegewelle sitzt, von dieser aus mittels der Stirnräderpaare n die Bewegung von i, und von i aus mittels der Stirnräder o und $o_1$ die Bewegung von k.

Die Spindeln g, h, i, k tragen an ihren vordern freilaufenden Enden die Fräsen F. Der Aufspanntisch B, welcher horizontal rechtwinklig zu den Spindeln g, h, i, k selbstthätig verschiebbar ist, dient zur Aufnahme des zu bearbeitenden Nähmaschinenfundamentes, welches mittels einer besonders dafür construirten Aufspannvorrichtung durch Anziehen einer einzigen Schraube solide und unveränderlich befestigt wird. Die selbstthätige Bewegung des Aufspanntisches B ist abgeleitet von der hinter i gelagerten Vorgelegewelle, und mittels eines conischen Räderpaares p und $p_1$ auf eine rechtwinklig zur Vorgelegewelle und parallel zur Schraubenspindel g des Aufspanntisches gelagerte Welle übertragen; von letzterer erfolgt mittels Riemen und eines Stirnräderpaares r die Bewegung der Schraubenspindel des Tisches B. Durch einen seitlich

vom Tiſche und dem Handrade w ſitzenden Handgriff t kann der Eingriff des Stirnräderpaares r beliebig ein- und ausgerückt und dadurch eine ſelbſtthätige Bewegung des Tiſches B oder eine Bewegung mittels des Handrades u erzielt werden. Endlich iſt noch ſeitlich an dem Tiſche B ein verſtellbarer Anſchlag angebracht, durch welchen nach vollendetem Durchgang des aufgeſpannten Fundamentes eine ſelbſtthätige Ausrückung des Räderpaares r und demgemäß ein Stillſtehen des Tiſches erfolgt, ſo daß durch das Handrad w ein ſchnelles Zurückdrehen, Ab- und Aufſpannen bewirkt werden kann.

Das genaue Einſtellen der Fräſen geſchieht nach einem Originalfundamente; es läßt ſich ſehr ſchnell und ſicher bewirken, ſo daß alsdann ein Fundament genau ſo wie das andere ausfallen muß.

Die Maſchine wird für jedes Syſtem von Nähmaſchinen als Specialmaſchine geliefert. (Bayeriſches Induſtrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 320.)

---

## Kuſebauch und Lazar's Patent Schienennagelzange und Schienennagel.

Mit Abbildungen auf Taf. V [d/2].

Die Zange, durch Fig. 6 und 7 in $^1/_4$ der Naturgröße dargeſtellt, beſteht aus zwei durch einen Drehbolzen verbundenen Theilen. Zum Gebrauche werden die Zangenſchenkel oben zuſammengedrückt, dadurch die Zange unten geöffnet, und ſodann die letztere über den Kopf des Nagels geſchoben. Hierauf ſteckt man eine Eiſenſtange h, deren in der Zeichnung nicht ſichtbare Verlängerung aufwärts gebogen iſt, zwiſchen die Zangenſchenkel; durch Niederdrücken dieſer Stange, welche ſich auf die Schiene ſtützt, wird der Nagel feſt zwiſchen die gezahnten Backen der Zange eingeklemmt und herausgezogen.

Es iſt dies ein einfaches, leicht transportables Werkzeug, mit welchem ein Arbeiter Nägel mit beliebiger Kopfform, ſelbſt mit beſchädigten Köpfen in kurzer Zeit und ohne große Anſtrengung derart ausnehmen kann, daß die Nägel wie die Schwellen intact bleiben und die Nagellöcher nicht erweitert werden, ein im Hinblick auf die bei der Auswechslung von Schwellen und Schienen ſich ergebenden großen Verluſte an Nägeln nicht zu unterſchätzender Vortheil.

Bei Anwendung des beſchriebenen Werkzeuges kann man nun den Nägeln die aus der Zeichnung erſichtliche, gleichfalls patentirte Form

geben, bei welcher der Kopf durch einfache Abbiegung des Schaftes entsteht. Dadurch werden diese Nägel bedeutend fester, dauerhafter und wohlfeiler als solche mit Doppelköpfen oder mit Nasen.

Die beschriebene Zange entspricht nach Mittheilungen von Prof. Julius Ritter von Hauer (Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch, 1876 Bd. 24 S. 66) ihrem Zwecke vollkommen.

---

## Getreide-Reinigungsmaschine „Excelsior"; von B. Puhlmann in Berlin.

Mit Abbildungen auf Taf. V [d/3].

Diese in den Figuren 8 und 9 im Verticalschnitt und Grundriß dargestellte amerikanische Getreideputzmaschine (Die Mühle, 1875 S. 186) gehört zur Gruppe jener Maschinen, welche mit cannelirten Arbeitstheilen wirken. Innerhalb der Ständer a und der Trommel n sind an je vier Armen h (Figur 9) acht gußeiserne Platten g festgeschraubt; dieselben sind an der untern Fläche mit radialen Rippen und je zwei Reihen Stiften versehen. Unter jeder dieser feststehenden Platten g befinden sich ähnlich gerippte Scheiben i, welche correspondirend den Stiften muldenförmige Vertiefungen enthalten; die Scheiben i sitzen an der verticalen gußstählernen Welle d, welche durch die Riemenscheibe f in Umdrehung gebracht wird. Unterhalb der Scheiben i sind Trichter k angeordnet. Es sind dadurch in der Trommel acht Etagen gebildet, welche nach der Welle zu durch geschlitzte Bleche l abgeschlossen sind; am äußern Umfang bewirkt ein Siebblech nebst einem zweiten Mantelblech den Abschluß, und zwar schließt dieses zweite Mantelblech luftdicht.

Das zu reinigende Getreide gelangt durch den Einlauf o in die erste Etage auf die Mitte der ersten Scheibe i, wird hier unter sich und durch die Platten i, g gerieben, gelangt vermöge der Centrifugalkraft nach der Peripherie der Scheibe i, fällt daselbst durch den ersten Trichter k in die zweite Etage u. s. f. Die abgeriebenen Staub- und Schalentheilchen werden durch die Siebbleche l und n, die keiner namhaften Abnützung unterworfen sind, hindurch von den Windflügeln m m nach aufwärts in die Scheidekammer l gesaugt, welche durch die Oeffnung y mit einem kräftigen Exhaustor in Verbindung steht und durch die Klappe x zugänglich ist.

Das gereinigte Getreide fällt in das Ablaufrohr B, ist bei seinem Eintritt in dasselbe der Wirkung des (in unserer Zeichnung nicht ersicht-

lichen) Exhaustor (bei y) ausgesetzt, welcher alle leichten Körner und Unkrautsamen in die Höhe saugt, vom Staube reinigt und schließlich in die Scheidekammer C fallen läßt, aus welcher sie durch die Klappe x entfernt werden.

Die Maschine reinigt bei einem Kraftbedarf von ungefähr 4$^e$ pro Stunde 40 bis 45 Ctr. Getreide; unter 35 Ctr. pro Stunde soll die Leistung nicht sinken. Die Höhe der Maschine bis zur Antriebsscheibe beträgt 1$^m$,53, incl. des in der Zeichnung weggelassenen Exhaustor 2$^m$,26; die erforderliche Grundfläche mißt 0$^{qm}$,63. Die Antriebsscheibe f hat einen Durchmesser von 250$^{mm}$ und soll pro Minute 600 bis 625 Touren machen.

---

# Construction der Perkins'schen Wasserheizung; von C. Schinz.

Mit Abbildungen auf Texttafel A.

(Fortsetzung von S. 106 dieses Bandes.)

## Ofenconstruction.

Der größte Vorwurf, den man der Hochdruckwasserheizung mit Recht machen kann, ist der, daß im Ofen eine sehr beträchtliche Wärmemenge zerstreut wird. Es stellt sich daher die Aufgabe, einerseits den Ofen so anzubringen, daß die von ihm zerstreute Wärme benützt werde, und anderseits die Menge auf ihr mögliches Minimum zu beschränken.

Bezeichnen wir mit

T die Temperatur des Feuers im Ofen,
$\tau$ die Temperatur der äußern Luft, welche den Ofen umspült,
S den Strahlungscoefficienten = 3,62 für Thonsteine,
L den Leitungscoefficienten = 1,778 für horizontale Flächen,
= 2,05 für verticale Flächen,
C die Leitungsfähigkeit des Materials, aus dem die Wände bestehen, für Thonsteine = 0,6,
e die Dicke der Ofenwände in Meter,

so läßt sich die äußere Temperatur $\tau'$ der Ofenflächen berechnen durch

$$\tau' = \frac{T - \tau}{1 + (S + L)\frac{e}{C}} + \tau.$$

Für Holz ist $T = \frac{1142 + 300}{2} = 721^0$, wenn die Gase mit 300$^0$ in den Kamin strömen.

Für Torf $T = \frac{1213 + 300}{2} = 756^0$.

Für Braunkohle $T = \frac{1345 + 300}{2} = 822^0$.

Für Steinkohle $T = \frac{1409 + 300}{2} = 854^0$.

Da eine intensive Temperatur den Röhren zu gut kommt und diese mehr Wärme absorbiren als der Ofen, so ist solche immer vortheilhafter.

Bei Anwendung dieser Brennstoffe würden die Temperaturen $\tau'$ sein:

für Ofendecke $\frac{T - \tau}{1 + (3{,}62 + 1{,}778) \frac{0{,}3}{0{,}6}} + \tau$. $\tau = 20^0$ und $e = 0{,}3$.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ofendecke | e = 0,3 | τ' = | 209 | 219 | 237 | 246⁰ |
| | e = 0,6 | | 129 | 135 | 145 | 150 |
| Wände | e = 0,3 | | 203 | 212 | 229 | 237 |
| | e = 0,6 | | 125 | 130 | 140 | 145. |

Die pro Stunde und Quadratmeter Fläche transmittirten Wärmeeinheiten sind dann:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ofendecke | e = 0,3 | 2218 | 2425 | 2832 | 3054c |
| | e = 0,6 | 956 | 1031 | 1161 | 1230 |
| Wände | e = 0,3 | 2192 | 2377 | 2754 | 2946 |
| | e = 0,6 | 954 | 1017 | 1150 | 1219 |

Danach möchte man glauben, daß die größern Ofenwanddicken nicht einmal die Hälfte der Wärme zerstreuen, als nur halb so dicke Wände; dem ist aber nicht so. Ein Ofen z. B., der $5^m$ Seite und $4^m$ Höhe hätte, würde eine Deckenfläche von $25^{qm}$ darbieten und $80^{qm}$ Wandfläche; machen wir nun aber $e = 0{,}6$ statt $0{,}3$, so bekommt der Ofen $5^m{,}6$ Seite und $4^m{,}3$ Höhe, daher $32^{qm}{,}4$ Ofendecke und $96^{qm}{,}4$ Wandfläche, daher würde die Transmission (für Steinkohle) sein:

| für e = 0,3 | e = 0,6 |
|---|---|
| 25 × 3054 = 76 350 | 32,4 × 1230 = 39 852 |
| 80 × 2946 = 235 680 | 96,4 × 1219 = 117 511 |
| 312 030c | 157 363c |

Verhältniß = 1 : 0,5.

Der in den Figuren 4 und 5 dargestellte Ofen hat nun $2^m{,}64$ Länge $1^m{,}69$ Breite und $1^m{,}44$ Höhe.

Daher ist dessen Deckenfläche = 2,64 × 1,69 = $4^{qm}{,}461$
Wandfläche (5,28 + 3,38) × 1,44 = $12^{qm}{,}557$. e = 0,6
und die Transmission = 4,461 × 1230 = 5 487c
12,557 × 1219 = 15 307
20 794c.

Dies ist bedeutend mehr, als wir früher angenommen hatten; dafür enthält aber auch der Ofen eine größere Röhrenlänge, es sind nämlich 6 Röhren neben einander, von denen jede im Ofen $3^m{,}870$ Länge hat, also im Ganzen $3{,}87 \times 6 = 23^m{,}22$.

Unter so veränderten Verhältnissen müssen wir nochmals prüfen, ob Brennstoffmenge und erwarteter Effect übereinstimmen.

Wir haben $\frac{20\,794}{6000} = \overset{k}{3,466}$ Steinkohle für die Ofentransmission und

$\frac{67\,447}{6000} = 11,214$ Steinkohle für Erwärmung des Wassers,

zusammen 14,680, welche zu 7509 = 110 230^c^ geben.

Die specifische Wärme w des Productes ist = 14,68 × 5,3305 = 78^c^,251.

Die Progression der Ofentransmission = 1040 2599 4158 5717 u. 7276^c^.

Die Progression der Wassertemperaturen, wie früher = 60 98 136 174 u. 212⁰.

Der Absorptionscoefficient per Theil = $W^0$ wird $\frac{23 \times 22}{5} \times 4,1964 = 19,488$.

Wir haben daher

| Wärmevorrath | T | t | T — t | Wasser-Absorpt. | Ofen-Transm. | | Total. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 110 230 | 1400 | 212 | 1188 | 23 151 | 7276 | = | 30 427 |
| 79 803 | 1020 | 174 | 846 | 16 487 | 5717 | = | 22 204 |
| 57 599 | 736 | 136 | 600 | 11 693 | 4158 | = | 15 851 |
| 41 748 | 510 | 98 | 412 | 8 029 | 2599 | = | 10 628 |
| 31 120 | 398 | 60 | 338 | 5 233 | 1040 | = | 6 273 |
| 24 877 | 318 | | | 64 593 | 20790 | = | 85 383 |

Da die Evacuationstemperatur um 18⁰ zu hoch ist, die Absorption aber um 2857^c^ zu klein, so möchte es scheinen, als ob auch diesmal noch mehr Transmissionsfläche erforderlich wäre; wir wollen aber nun zeigen, daß eine kleine Vermehrung der Brennstoffe zu demselben Ziele führt.

Nehmen wir 15^k^ Kohle, so wird der Wärmevorrath = 112 630^c^ und die Wärmecapacität der Gase = 15 × 5,3305 = 79,956, und wir haben dann:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 112 630 | 1400 | 212 | 1188 | 23 151 | 7 276 | = | 30 427 |
| 82 203 | 1028 | 174 | 854 | 16 643 | 5 717 | = | 22 360 |
| 59 843 | 749 | 136 | 613 | 11 946 | 4 158 | = | 16 104 |
| 43 739 | 547 | 98 | 449 | 8 750 | 2 599 | = | 11 349 |
| 32 390 | 405 | 60 | 345 | 6 723 | 1 040 | = | 7 763 |
| 24 627 | 308 | | | 67 213 | 20 790 | = | 88 003 |

wodurch also unser Zweck ebenfalls erreicht wird, wenn auch freilich mit etwas weniger Oekonomie.

Die Figuren 6 und 7 zeigen, wie je 3 Röhren im Ofen außerhalb desselben verbunden werden können.

## Statik der Widerstände im Ofen.

Wenn schon die meisten Praktiker sich um diese Statik nicht im mindesten bekümmern, so wird doch gerade die Aufstellung einer solchen denselben zeigen, daß dieselbe nicht vernachlässigt werden darf, wenn man auf sichern Erfolg rechnen will, da viele Fälle vorkommen, wo die

Kaminhöhe nicht ausreicht, um diese Widerstände zu überwinden, und anderseits solche, wo der Ueberschuß der Kaminhöhe den Heizer verleitet, stärker zu feuern, als dem Erfolge und der Oekonomie zuträglich ist.

15ᵏ Kohle, welche pro Stunde verbrannt werden, geben $15 \times 16{,}595 = 248^{cbm}{,}87$ Gase von $0^0$, entsprechend $= 0^{cbm}{,}0691$ pro Secunde. Dieses Volum ist aber durch Erhöhung der Temperatur im Ofen weit größer, wechselt übrigens jeden Augenblick, sowie die Gase sich abkühlen. Wir können nach den obigen Resultaten annehmen, daß sie in den 5 Sectionen successive die Temperatur 1400 1030 640 450 und $300^0$ haben werden. Dadurch werden die Volume V (in Cubikmeter) dieser Gase pro Secunde = 0,4238 0,3301 0,2313 0,1831 0,1451.

Die Querschnitte Q der 3 Canäle im Ofen berechnen sich, indem wir deren Höhe mit der Breite multipliciren und vom Producte für die Röhren $6 \times 0{,}045^2 \times \pi = 0{,}00954$ abziehen.

0,08846 0,07866 und 0,7866 = Q.

Nun sind die Geschwindigkeiten $v = \frac{V}{Q}$

in der 1. Section $0{,}4238 : 0{,}08846 = 4^m{,}79$, dann
in der 2. Section $0{,}3301 : 0{,}08846 = 3^m{,}73$,
in der 3. $0{,}2313 : 0{,}07866 = 2^m{,}94$,
in der 4. $0{,}1831 : 0{,}07866 = 2^m{,}33$ und
in der 5. $0{,}1451 : 0{,}07866 = 1^m{,}84$,
im Fuchse $0{,}1451 : 0{,}049 = 2^m{,}96$ und
im Kamine $0{,}1451 : 0{,}0784 = 1^m{,}85$, wenn dessen Durchmesser $0^m{,}28$ ist.

Diesen Geschwindigkeiten entsprechen die Druckhöhen:

$p_1 = 1{,}17$; $p_2 = 0{,}717$; $p_3 = 0{,}443$; $p_4 = 0{,}281$; $p_5 = 0{,}174$; $p_6 = 0{,}444$ und $p_7 = 0{,}174$.

Der am schwierigsten zu bestimmende Widerstand ist der, welcher im Brennstoffe auf dem Roste stattfindet, da er von der Art und der Zertheilung von jenem abhängt.

| | |
|---|---|
| Backende pulverförmige Steinkohlen geben den größten Widerstand; annähernd ist $w = 0{,}1\,p_1 =$ | 0,1170 |
| Die Umbiegung der Gase in den Canal im scharfen rechten Winkel $p_1 =$ | 1,1700 |
| Die Contraction im Eingange (Heizung und Ventilation, S. 333 Formel 6.) $D = 0{,}55$ $d = 0{,}2$, $A = 0{,}42$ und $Ap =$ | 0,4680 |
| Die Reibung im 1. Canale $\frac{KLU}{4S} \times \frac{p_1 + p_2}{2} = \frac{0{,}024 \times 0{,}88 \times 2{,}09}{4 \times 0{,}08846} \times 0{,}943 =$ | 0,1176 |
| Summe | 1,8726 |

Uebertrag 1,8728

U ist gleich dem Umfange der Canalwände plus demjenigen des Umfanges der 6 Röhren.

Im 2. Canale ist die Reibung $\frac{K \times 0,56 \times 2,15}{4 \times 0,07866} p_3 =$ 0,0407

Im 3. Canale $\frac{K \times 0,56 \times 2,15}{4 \times 0,07866} p_4 =$ 0,0258

Die doppelte Umbiegung in scharfen rechten Winkeln zwischen dem

1. und 2. Canale $\frac{p_2 + p_3}{2} = \frac{0,717 + 0,443}{2} =$ 0,5800

dem 2. und 3. Canale $\frac{p_3 + p_4}{2} = \frac{0,443 + 0,281}{2} =$ 0,3620

Die Umbiegung durch den Fuchs $p_5 \sin^2 i = 0,174 \times 0,7071^2. (i = 45^0) =$ 0,0870

Die Contraction in demselben $A = 0,45 p_6 = 0,45 \times 0,444 =$ 0,1998

3,1679

Nun fragen wir, wie hoch muß der Kamin sein, um diesen Widerstand zu überwinden, wenn die Temperatur der Gase in demselben $= 300^0$?

Diese Höhe ist $= h = \frac{P}{1 - s y}$, wo P = dem Widerstande, s = dem specifischen Gewichte der Gase nach ihrer Temperatur = 0,4763 und y = dem specifischen Gewicht nach ihrer Natur = 1,02508.

$\frac{3,1679}{1 - 0,4763 \times 1,02508} = h = 6^m,19$. In unserm vorliegenden Projecte wird aber der Kamin wohl $12^m$ Höhe haben; wenn aber dies anders wäre, so müßte man suchen, welches die nothwendige Höhe ist.

Die Umbiegung in den Kamin verbraucht noch an Druckhöhe $p_7 =$ 0,1740

Die Reibung im Kamine, incl. Zuführungscanal, den wir $= 2^m$ annehmen, $= \frac{K L}{D} p_7 = \frac{0,024 \times (12 + 2)}{0,28} \times 0,174 =$ 0,2088

Effective Ausflußgeschwindigkeit 0,1740

3,7347

Nun producirt aber unser Kamin $P = h - h s y =$ 6,1416

und wir haben einen Drucküberschuß von 2,4169

der auf irgend eine Weise zu beseitigen ist.

Gewöhnlich geschieht das mittels eines Schiebers, den man zwischen Kamin und Ofen anbringt. Dies hat aber den Nachtheil, daß der Heizer nie auf einen bestimmten Consum rechnen kann, daher er seine Röhren bald überhitzt, bald nicht genügend erwärmt. Damit also der richtige Maßstab inne gehalten werden könne, soll der Widerstand ein permanenter und unveränderlicher sein.

Nichts ist zu diesem Zwecke geeigneter, als eine conische oder pyramidale Verengung des Kamins. (Heizung und Ventilation, Formel 5.) Machen wir die Pyramide in einem Winkel von $30^0$, so ist A = 0,26. Daher ist $0,26 \times p = 2,4169$;

$$p = \frac{2,4169}{0,26} = 9,32, \text{ daraus } v = \sqrt{2 g p} = 13^m,511,$$

dann $Q = \frac{V}{v} = \frac{0,1451}{13,511} = 0,01074$ = Querschnitt der conischen oder pyramidalen Kaminspitze, durch welche der Ueberschuß von p = 2,4169 absorbirt wird, so daß

der Kohlenconsum fast sicher constant 15k pro Stunde bleibt. Diese Ausströmungsgeschwindigkeit wäre allenfalls durch ein Manometer zu controliren, um sich zu versichern, daß richtig gerechnet wurde; es müßte dasselbe einen Druck von 0m,0121 Wasser geben.

In einem solchen Falle könnte man allerdings durch Verlängerung der Ofenröhren auch noch die Evacuationstemperatur vermindern, um damit eine Ersparniß an Brennstoff zu erhalten. Durch Zufügen von 2 Röhren zu den 6 vorhandenen, würde der Consum sich auf 13k Kohle reduciren lassen. Die Evacuationstemperatur würde dann 130°, welcher s = 0,6778 entspricht, daher dann p = 3,87, was so ziemlich den Widerständen entspricht, da einerseits die Volume der Gase kleiner, aber auch die Querschnitte kleiner werden.

Es wird also immer zweckmäßig sein, hohe Schornsteine zur Oekonomie des Brennmaterials zu benützen, wo solche ohnedem von der Localität gegeben sind. Wäre hingegen ein solcher Kamin besonders zu construiren, so würden die größern Constructionskosten den Ersparnissen von 8 Jahren gleichkommen.

### Tabelle I.

Allgemeine Werthe und Bedeutung der in dieser Abhandlung gebrauchten algebraischen Zeichen.

D und d Durchmesser, größerer und kleinerer, insofern deren zwei in Betracht kommen.

S Strahlungscoefficient.

Q Querschnitt.

F Oberfläche.

W Wärmetransmissionscoefficient an Luft, wenn $t' - t = 20^0$, pro 1m laufende Röhre.

W0 Wärmeaufnahme des Wassers pro 1m laufende Röhre.

w Specifische Wärme der Verbrennungsproducte.

v Geschwindigkeit.

h Höhe, auch Fallhöhe.

s Specifisches Gewicht der Luft oder des Wassers.

c Wärmeeinheit.

Dimensionen der jetzt gebräuchlichen Perkins'schen Röhren.

D Aeußerer Durchmesser = 0m,045, daher Oberfläche F pro laufenden Meter = $0{,}045\,\pi$ = 0qm,1414.

d Innerer Durchmesser = 0m,024, daher innerer Querschnitt Q = $0{,}012^2\,\pi$ = 0qm,000113.

W0 Wärmeaufnahme im Ofen vom Wasser pro 1qm = 59c,3555, daher pro 1m laufende Röhre = $59{,}3555 \times 0{,}1414$ = 4c,1964.

$$v = \sqrt{\frac{2gP}{1 + L + \frac{B}{2}}}$$ Formel zur Berechnung der Geschwindigkeit.

2g Intensität des Falles = 19m,61.

$P = h\,(s - s')$ = Druckhöhe oder auch Fallhöhe.

L Länge der Röhren, in denen Reibung stattfindet. Diese Reibung ist eigentlich $\frac{KL}{d}$.

K Reibungscoefficient = 0,024; da d ebenfalls für unsere Röhren = 0,024 ist, so wird der Bruch $\frac{K}{d} = 1$.

B Umbiegungen im rechten Winkel = 1 oder 0,5, wenn abgerundet.

## Tabelle II.

### Transmissions-Coefficienten

für die Temperatur der Luft. Summen der Coefficienten Ca, aus welchen der mittlere Coefficient = W erhalten wird, indem man die 10gradigen Temperaturintervallen darin dividirt. Absorptionscoefficienten der Ofenröhren

$$W^0 = \left(\frac{T' + T''}{2} - \frac{t' + t''}{2}\right) W^{0\prime}.$$

| Temperatur des Wassers. t. | Entsprechende Transmission pro 1m Röhre. C | Mittlerer Transmissions-coefficient Ca. | Summe von Ca. | Temperaturintervalle. | Mittlerer Coefficient W für das System. | t'' — t' | W0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60 | 39,8 | | | | 163,6 | 200 — 60 = 140 | 2840 |
| 70 | 52,1 | 46,0 | 46,0 | 1 | 175,0 | 210 — 60 = 150 | 2800 |
| 80 | 65,2 | 58,6 | 104,6 | 2 | 186,9 | 220 — 60 = 160 | 2760 |
| 90 | 79,1 | 72,1 | 176,7 | 3 | 199,3 | 230 — 60 = 170 | 2720 |
| 100 | 93,9 | 86,5 | 263,2 | 4 | 212,5 | 240 — 60 = 180 | 2680 |
| 110 | 109,6 | 101,7 | 364,9 | 5 | 226,3 | 250 — 60 = 190 | 2640 |
| 120 | 126,2 | 117,9 | 482,8 | 6 | 240,5 | 260 — 60 = 200 | 2600 |
| 130 | 143,9 | 135,0 | 617,8 | 7 | 255,3 | 270 — 60 = 210 | 2560 |
| 140 | 162,6 | 153,2 | 771,0 | 8 | 270,9 | 280 — 60 = 220 | 2520 |
| 150 | 182,4 | 172,5 | 943,5 | 9 | 287,2 | 290 — 60 = 230 | 2480 |
| 160 | 203,5 | 192,9 | 1136,4 | 10 | | | |
| 170 | 225,9 | 214,7 | 1351,1 | 11 | 234,3 | 230 — 80 = 150 | 2800 |
| 180 | 249,6 | 237,7 | 1588,8 | 12 | 247,8 | 240 — 80 = 160 | 2760 |
| 190 | 274,8 | 262,2 | 1851,0 | 13 | 262,0 | 250 — 80 = 170 | 2720 |
| 200 | 301,6 | 288,2 | 2139,2 | 14 | 276,5 | 260 — 80 = 180 | 2680 |
| 210 | 330,1 | 315,8 | 2455,0 | 15 | 291,8 | 270 — 80 = 190 | 2640 |
| 220 | 360,4 | 345,2 | 2800,2 | 16 | 307,9 | 280 — 80 = 200 | 2600 |
| 230 | 392,7 | 376,5 | 3176,7 | 17 | 324,7 | 290 — 80 = 210 | 2560 |
| 240 | 427,5 | 410,1 | 3586,8 | 18 | | | |
| 250 | 474,5 | 451,0 | 4037,8 | 19 | 266,5 | 250 — 100 = 150 | 2800 |
| 260 | 502,8 | 488,6 | 4526,4 | 20 | 281,6 | 260 — 100 = 160 | 2760 |
| 270 | 544,6 | 523,7 | 5050,1 | 21 | 297,4 | 270 — 100 = 170 | 2720 |
| 280 | 589,1 | 566,8 | 5616,9 | 22 | 314,0 | 280 — 100 = 180 | 2680 |
| 290 | 636,6 | 612,8 | 6229,7 | 23 | 331,4 | 290 — 100 = 190 | 2640 |
| 300 | 687,5 | 662,0 | 6891,7 | 24 | | | |

Tabelle III. Specifisches Gewicht des Wassers bei Temperaturen zwischen 0° und 300°.

| t° | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1,00000 | 0,99954 | 0,99908 | 0,99862 | 0,99814 | 0,99768 | 0,99722 | 0,99676 | 0,99630 | 0,99582 |
| 10 | 0,99536 | 99490 | 99444 | 99399 | 99353 | 99305 | 99259 | 99213 | 99168 | 99122 |
| 20 | 99076 | 99031 | 98985 | 98940 | 98894 | 98848 | 98803 | 98757 | 98712 | 98667 |
| 30 | 98621 | 98576 | 98530 | 98485 | 98440 | 98394 | 98349 | 98304 | 98261 | 98216 |
| 40 | 98170 | 98125 | 98080 | 98035 | 97992 | 97947 | 97902 | 97857 | 97812 | 97769 |
| 50 | 97724 | 97679 | 97634 | 97589 | 97546 | 97501 | 97456 | 97414 | 97369 | 97324 |
| 60 | 97279 | 97237 | 97192 | 97149 | 97105 | 97060 | 97017 | 96973 | 96928 | 96886 |
| 70 | 96841 | 96796 | 96754 | 96710 | 96668 | 96623 | 96581 | 96536 | 96492 | 96450 |
| 80 | 96405 | 96363 | 96319 | 96276 | 96234 | 96190 | 96148 | 96104 | 96062 | 96017 |
| 90 | 95975 | 95933 | 95889 | 95847 | 95803 | 95761 | 95717 | 95675 | 95633 | 95592 |
| 100 | 95548 | 95506 | 95464 | 95420 | 95378 | 95334 | 95293 | 95251 | 95209 | 95166 |
| 110 | 95124 | 95082 | 95039 | 94997 | 94955 | 94936 | 94872 | 94831 | 94787 | 94746 |
| 120 | 94704 | 94663 | 94626 | 94578 | 94537 | 94495 | 94454 | 94413 | 94371 | 94330 |
| 130 | 94289 | 94248 | 94206 | 94165 | 94122 | 94081 | 94039 | 93998 | 93957 | 93916 |
| 140 | 93875 | 93834 | 93793 | 93752 | 93711 | 93670 | 93629 | 93588 | 93549 | 93508 |
| 150 | 93467 | 93426 | 93386 | 93345 | 93304 | 93263 | 93222 | 93182 | 93143 | 93102 |
| 160 | 93062 | 93021 | 92980 | 92942 | 92901 | 92860 | 92820 | 92781 | 92741 | 92700 |
| 170 | 92660 | 92621 | 92581 | 92540 | 92500 | 92459 | 92421 | 92380 | 92342 | 92302 |
| 180 | 92264 | 92228 | 92183 | 92143 | 92102 | 92064 | 92024 | 91984 | 91945 | 91906 |
| 190 | 91867 | 91827 | 91787 | 91749 | 91709 | 91671 | 91631 | 91593 | 91552 | 91515 |
| 200 | 91474 | 91437 | 91397 | 91359 | 91319 | 91281 | 91241 | 91201 | 91163 | 91126 |
| 210 | 91086 | 91048 | 91008 | 90970 | 90933 | 90893 | 90855 | 90816 | 90778 | 90740 |
| 220 | 90701 | 90663 | 90625 | 90586 | 90548 | 90511 | 90471 | 90434 | 90396 | 90357 |
| 230 | 90319 | 90282 | 90244 | 90205 | 90168 | 90130 | 90093 | 90053 | 90009 | 89979 |
| 240 | 89941 | 89904 | 89865 | 89828 | 89791 | 89753 | 89716 | 89679 | 89640 | 89602 |
| 250 | 89565 | 89528 | 89491 | 89455 | 89417 | 89380 | 89343 | 89304 | 89267 | 89230 |
| 260 | 89193 | 89156 | 89119 | 89082 | 89045 | 89008 | 88971 | 88934 | 88898 | 88861 |
| 270 | 88824 | 88787 | 88750 | 88714 | 88677 | 88640 | 88603 | 88567 | 88532 | 88495 |
| 280 | 88459 | 88422 | 88385 | 88349 | 88312 | 88276 | 88239 | 88204 | 88168 | 88131 |
| 290 | 88095 | 88058 | 88022 | 87987 | 87951 | 87914 | 87878 | 87842 | 87807 | 87771 |
| 300 | 87734 | | | | | | | | | |

Tabelle IV. Specifisches Gewicht der Gase = 1, bei Temperaturen zwischen 0° und 300°, oder Werthe für s von 0° bis 300° zur Berechnung der Volume und der Höhendifferenzen von Luftsäulen bei verschiedenen Temperaturen.

| t° | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1,00000 | 0,99963 | 0,99273 | 0,98912 | 0,98555 | 0,98200 | 0,97858 | 0,97499 | 0,97152 | 0,96808 |
| 10 | 0,96465 | 96126 | 95788 | 95453 | 95120 | 94789 | 94460 | 94135 | 93810 | 93704 |
| 20 | 93171 | 92854 | 92538 | 92225 | 91916 | 91607 | 91300 | 90996 | 90692 | 90392 |
| 30 | 90095 | 89797 | 89504 | 89211 | 88920 | 88630 | 88345 | 88058 | 87775 | 87494 |
| 40 | 87215 | 86936 | 86660 | 86385 | 86113 | 85842 | 85574 | 85306 | 85039 | 84775 |
| 50 | 84512 | 84252 | 83990 | 83736 | 83480 | 83224 | 82972 | 82720 | 82469 | 82222 |
| 60 | 81975 | 81728 | 81484 | 81242 | 81001 | 80761 | 80521 | 80286 | 80050 | 79816 |
| 70 | 79583 | 79352 | 79121 | 78893 | 78665 | 78439 | 78215 | 77990 | 77768 | 77548 |
| 80 | 77327 | 77110 | 76892 | 76676 | 76461 | 76247 | 76034 | 75823 | 75614 | 75405 |
| 90 | 75197 | 74990 | 74784 | 74580 | 74377 | 74174 | 73972 | 73773 | 73575 | 73377 |
| 100 | 73180 | 72984 | 72788 | 72596 | 72404 | 72212 | 72021 | 71831 | 71643 | 71455 |
| 110 | 71268 | 71082 | 70897 | 70715 | 70531 | 70349 | 70170 | 69989 | 69809 | 69632 |
| 120 | 69438 | 69279 | 69102 | 68927 | 68754 | 68581 | 68408 | 68239 | 68068 | 67898 |
| 130 | 67730 | 67563 | 67395 | 67230 | 67064 | 66901 | 66736 | 66573 | 66410 | 66250 |
| 140 | 66089 | 65930 | 65772 | 65613 | 65456 | 65298 | 65142 | 64988 | 64834 | 64680 |
| 150 | 64527 | 64374 | 64223 | 64072 | 63928 | 63772 | 63624 | 63476 | 63314 | 63182 |
| 160 | 63036 | 62890 | 62754 | 62602 | 62458 | 62316 | 62173 | 62033 | 61893 | 61752 |
| 170 | 61613 | 61474 | 61335 | 61198 | 61059 | 60924 | 60787 | 60654 | 60519 | 60385 |
| 180 | 60252 | 60120 | 59986 | 59855 | 59724 | 59594 | 59463 | 59335 | 59205 | 59077 |
| 190 | 58950 | 58823 | 58696 | 58571 | 58445 | 58320 | 58196 | 58072 | 57948 | 57825 |
| 200 | 57703 | 57581 | 57459 | 57339 | 57219 | 57099 | 56980 | 56862 | 56743 | 56625 |
| 210 | 56508 | 56391 | 56274 | 56160 | 56044 | 55929 | 55815 | 55701 | 55588 | 55487 |
| 220 | 55362 | 55250 | 55028 | 54916 | 54916 | 54806 | 54695 | 54586 | 54478 | 54369 |
| 230 | 54260 | 54153 | 54046 | 53939 | 53832 | 53727 | 53620 | 53526 | 53411 | 53306 |
| 240 | 53202 | 53099 | 52997 | 52894 | 52791 | 52689 | 52587 | 52487 | 52385 | 52285 |
| 250 | 52186 | 52086 | 51986 | 51887 | 51789 | 51690 | 51593 | 51496 | 51399 | 51303 |
| 260 | 51206 | 51111 | 51014 | 50919 | 50824 | 50729 | 50635 | 50542 | 50449 | 50356 |
| 270 | 50236 | 50171 | 50078 | 49986 | 49895 | 49805 | 49718 | 49623 | 49532 | 49442 |
| 280 | 49354 | 49265 | 49176 | 49087 | 48999 | 48911 | 48824 | 48736 | 48650 | 48562 |
| 290 | 48476 | 48390 | 48305 | 48219 | 48134 | 48048 | 47966 | 47881 | 47797 | 47718 |
| 300 | 47630 | | | | | | | | | |

## Tabelle V.

**Zusammensetzung, Wärmeproduction, Bedarf an Luft zur Verbrennung, specifische Wärme der Verbrennungsproducte bei 0° und absolutes und specifisches Gewicht derselben für verschiedene Brennstoffe.**

**Vollkommene Verbrennung mit Luftüberschuß.**

| | | Holz. | Torf. | Braunkohle. | Steinkohle. | Anthracit. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Zusammensetzung.** | | | | | | |
| Asche | k | — | 0,0480 | 0,0930 | 0,0520 | 0,0280 |
| Elemente des Wassers u. Stickstoff | k | 0,6000 | 0,5075 | 0,2669 | 0,0973 | 0,0332 |
| Freier Wasserstoff | k | 0,0056 | 0,0117 | 0,0202 | 0,0358 | 0,0234 |
| Kohlenstoff | k | 0,3944 | 0,4328 | 0,6169 | 0,8149 | 0,9154 |
| **Wärmeproduction.** | | | | | | |
| Aus Wasserstoff zu 34000c | c | 190 | 398 | 687 | 1217 | 796 |
| Aus Kohlenstoff zu 8000c | c | 3155 | 3462 | 4935 | 6519 | 7323 |
| | | 3345 | 3860 | 5622 | 7736 | 8119 |
| Minus latente Wärme des Wassergases zu 540c | c | 351 | 331 | 244 | 227 | 132 |
| Effective erzeugte Wärme | c | 2994 | 3529 | 5378 | 7509 | 7987 |
| **Bedarf an Sauerstoff u. Luft zur Verbrennung.** | | | | | | |
| Sauerstoff zur Bildung von Kohlensäure | k | 1,0517 | 1,1541 | 1,6451 | 2,1731 | 2,4411 |
| Sauerstoff zur Bildung von Wasser | k | 0,0448 | 0,0936 | 0,1616 | 0,2864 | 0,1872 |
| Mitgehender Stickstoff | k | 3,6096 | 4,1073 | 5,9475 | 8,0964 | 8,6521 |
| Luftüberschuß = 1/2 | k | 4,7061 | 5,3550 | 7,7542 | 10,5559 | 11,2804 |
| Total | k | 9,4122 | 10,7100 | 15,5084 | 21,1118 | 22,5608 |
| **Specifische Wärme der Verbrennungsproducte.** | | | | | | |
| Kohlensäure | c | 0,31294 | 0,34341 | 0,48950 | 0,64660 | 0,72635 |
| Wassergas | c | 0,30847 | 0,29108 | 0,21456 | 0,19926 | 0,11581 |
| Stickstoff | c | 0,88074 | 1,00218 | 1,45119 | 1,97552 | 2,11121 |
| Luftüberschuß | c | 1,11864 | 1,27288 | 1,84317 | 2,50913 | 2,68135 |
| Total | c | 2,62079 | 2,90955 | 3,99842 | 5,33051 | 5,63472 |
| Initialtemperaturen | Grad | 1142 | 1213 | 1345 | 1409 | 1417 |
| Volum d. nöthigen Luft bei 0° | cbm | 7,2452 | 8,2442 | 11,938 | 16,251 | 17,362 |
| Volum der Gase bei 0° | cbm | 8,01404 | 8,99362 | 12,3805 | 16,59494 | 17,53106 |
| Specifisches Gewicht y der Gase bei 0°, Luft=1 | | 0,99999 | 1,00483 | 1,02059 | 1,02508 | 1,03840 |

(Fortsetzung folgt.)

## Asthoewer's Stahlschiene mit eingeschweisstem Kern.

Mit einer Abbildung auf Taf. V [b/4].

Ingenieur Asthoewer in Witten patentirte (in Bayern am 29. April 1873) ein Verfahren, um den Martin- und Bessemer-Stahlschienen gleichzeitig mit der für den Schienenkopf erforderlichen Härte eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Stöße dadurch zu geben, daß er für den Steg und Fuß der Schiene theilweise weicheres Material benützt. Zu diesem Zwecke werden beim Gießen der Stahlblöcke aus dem Converter oder dem Siemens-Martin-Ofen, weiche Stahl- oder Schmiedeeisenstangen in die Ingotform gesteckt, welche durch die Hitze des eingegossenen flüssigen Materials mit demselben verschweißt werden sollen und beim Auswalzen die weichern und zähern Partien von Fuß und Steg bilden, wie dies in Figur 10 angedeutet ist. (Nach dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 235.)

---

## Bicheroux' Gasofen; von A. Taskin.

Mit Abbildungen auf Taf. V [a/2].

Der Ofen von Bicheroux, welcher in der letzten Zeit eine sehr große Verbreitung sowohl in Deutschland selbst, wo er zuerst auf dem Blechwalzwerk des Erfinders in Duisburg in Betrieb gekommen ist, als auch im Auslande gefunden, bietet bei einfacher Construction und leichter Bedienung die hauptsächlichsten Vortheile der Gasöfen. Im Princip unterscheidet sich dieser Ofen von den gewöhnlichen nur dadurch, daß an Stelle der ursprünglichen Feuerungseinrichtung ein Siemens-Gasgenerator getreten ist. Die abgehende Ofenwärme, welche von Siemens zur Erhitzung der Gase und der Verbrennungsluft benützt wird, gebraucht Bicheroux zur Heizung eines Dampfkessels; im Gegensatz zu den Siemens-Oefen treten die Gase mit einer solchen Temperatur aus dem Generator, daß sie sich bei ihrem Eintritt in den Ofen von selbst entzünden, sowie sie mit der kalten oder etwas erwärmten Verbrennungsluft zusammenkommen.

Die nähere Disposition eines Bicheroux-Ofens ergibt sich aus Fig. 11 und 12. Die Wände des Generators A, welche aus feuerfesten Steinen hergestellt werden, sind vorn und hinten nach Innen geneigt;

der dadurch gebildete Trichter ist unten durch einen Rost, oben durch ein Gewölbe abgeschlossen, in welchem vorn drei oder vier Oeffnungen zum Beschicken und Vertheilen der Kohlen angebracht sind; diese Oeffnungen werden entweder mittels starken Ziegelsteinen oder einfach durch Kohle geschlossen. Der Generator kann an einer beliebigen Stelle des Ofens aufgestellt werden; so hat man in einzelnen Fällen den erstern $12^m$ bis $15^m$ vom letztern ohne besondere Beeinträchtigung des Ofenganges entfernt. Immer empfiehlt es sich jedoch, wenn es sonst angeht, Generator und Ofen möglichst zu nähern; die Inbetriebsetzung erfolgt alsdann schneller und ist man weniger Wärmeverlusten und andern Schwierigkeiten ausgesetzt, welche mit langen Gasleitungen verknüpft sind.

Die Verbindung des Generators mit dem Ofen geschieht durch einen rechtwinklig abgebogenen Canal BC, in dessen Mündung zwei Reihen kleiner Oeffnungen oder Düsen G angebracht sind, durch welche die zur Verbrennung nothwendige Luft ausströmt. Letztere wird, ehe sie mit den Gasen in Berührung kommt, vorher möglichst erwärmt dadurch, daß man sie unter dem Ofenherde und in Canälen, welche an den Wänden des Systems angebracht sind, circuliren läßt. Es kann dies auf sehr verschiedene Art und Weise ausgeführt werden; so tritt beispielsweise in Fig. 11 und 12 die Luft unter der Ofensohle durch zwei Oeffnungen D am Ofenrande ein, circulirt langsam unter der Sohle und tritt in einen hohlen gußeisernen Balken E, welcher die Feuerbrücke trägt; der Luftstrom theilt sich alsdann in zwei Richtungen den Seitencanälen F, F entlang, von wo aus die Luft durch die Düsen G, G ausströmt.*

Aus Fig. 13 und 14 ergibt sich eine Disposition der Bicheroux-Feuerung zur Dampfkesselheizung. Zur Erwärmung der Luft benützt man die in der vordern Kesselwand aufgespeicherte Wärme. Zu dem Zwecke hat man daselbst horizontale Canäle g mittels hohler Gußplatten angebracht, in welchen die Luft, ehe sie mit den Gasen zusammentrifft, einen zickzackförmigen Weg zurücklegt.

Schließlich müssen wir noch hervorheben, daß man, um die Menge der eintretenden Gase reguliren zu können, einen Schieber sowohl im Luftcanal F als auch im Gascanal C anbringen muß.

* Bei einem Ofen der Gesellschaft J. Cockerill in Seraing hat man den Generator dicht an den Ofen gestellt und in einem solchen Niveau, daß der Canal B vom Generator ab horizontal in C einmündet, während die Verbrennungsluft, nachdem sie die Sohle des Ofens bestrichen, durch die Feuerbrücke in zwei Canälen in eine Art Kammer mündet, welche in der vordern Wand R liegt. Aus dieser tritt sie quer in C aus durch den obern Theil der Wand R, welcher zu diesem Zwecke aus hohlen Ziegeln ohne Mörtel aufgebaut ist. Dieser Wandtheil bildet gleichsam eine Art Filter, durch welches die Luft in feinen Strahlen austritt.

Der Betrieb eines solchen Ofens ergibt sich aus Obigem und weicht fast gar nicht von dem eines gewöhnlichen Ofens ab; nur der Gasgenerator ist vom eigentlichen Ofen getrennt, und gerade hierin liegt die ökonomische Seite des Systems. In Folge der Trennung des Feuerherdes vom Ofen kann man nämlich letztern so disponiren, daß er sich am besten für die Kohlensorte eignet, welche am leichtesten und billigsten zu beschaffen ist, was fast nie erreicht werden kann, wenn Feuerung und Ofen zusammenhängen. Man kann aus diesem Grunde wie beim Siemens'schen System den Generator so disponiren, daß jede Kohlensorte mit dem größtmöglichen Nutzeffect verwendet werden kann.

Die großen Dimensionen, welche man dem Generator geben kann, folglich die große Masse stets glühender Kohlen, gestatten eine größere und regelmäßigere Erzeugung von Gas und daher auch einer größern und regelmäßigern Flamme und Wärme.

Es ist allgemein bekannt, von welcher Einwirkung das Chargiren und Reinigen eines Rostes auf den Gang eines gewöhnlichen Ofens ist; bei großen Generatoren hingegen bleibt die Ofenwärme viel constanter. Ein anderer Vortheil des Systems beruht in der größern Arbeitstheilung, die durch Trennung des producirenden und consumirenden Gasapparates ermöglicht ist. Der Ofenarbeiter bedient ausschließlich seinen Ofen, während die Leitung der Regeneratoren besondern Arbeitern anvertraut ist. Es ist dieses ein Vortheil sowohl in Bezug auf die Brennmaterialersparniß als auf die Qualität und die Quantiät der geleisteten Arbeit. Bei einem gewöhnlichen Ofen liegt die Bedienung der Feuerung und des Ofens in einer Hand und werden beide Arbeiten nach einander ausgeführt. Ist der Dienst am Ofen ausgeführt und der Arbeiter am meisten ermüdet, so muß er erst den Rost reinigen und das Feuer schüren; es kann unter solchen Umständen diese letztere Operation, so einflußreich sie auch auf den Kohlenverbrauch ist, nicht mit der nämlichen Sorgfalt ausgeführt werden, wie von Jemanden, der ausschließlich die Feuerung zu bedienen hat. Man kann sich hiervon leicht durch einen Vergleich der in beiden Fällen abfallenden Cinders überzeugen.

Die Erfahrung hat alle oben angeführten Vortheile vollkommen bestätigt, insbesonders wurde auf dem Werke zu Ougrée gefunden:

1) daß die Qualität der verwendeten Kohlen eine viel geringere sein kann. In den alten Oefen konnte man kaum mit 30 bis 45 Proc. Stücke enthaltender Förderkohle arbeiten; beim Bicheroux-Ofen wendet man nur Kohlenklein an, das durch ein Sieb von 10$^{mm}$ Lochweite gegangen ist;

2) mit der nämlichen Kohlenmenge (Kohlenklein jedoch) ist in der gleichen Zeit die Production um 25 Proc. gestiegen;

3) die Erhitzung ist eine viel regelmäßigere und bessere, wie man sich schon beim blosen Anblick der aus dem Ofen kommenden Pakete überzeugen kann;

4) endlich ist die Dampfentwicklung in den Kesseln, welche durch die abgehenden Gase erhitzt werden, mindestens um 50 Proc. gestiegen.

Dieses letztere Resultat, sowie der bessere Ofengang lassen sich leicht durch die regelmäßigere Heizung erklären sowie durch den Umstand, daß die Flamme noch unverbrannte Gase enthält, welche sich bei ihrem Fortströmen entzünden, wo sie der durch Thüren, Ritze und durch den Canal eindringenden Luft begegnen. Die Flamme verlängert sich auch viel weiter unter die Kessel als in den gewöhnlichen Oefen.

Vergleichen wir den Bicheroux-Ofen mit den Oefen von Siemens und von Ponsard (vgl. S. 125), so finden wir den einzigen Unterschied in der Art und Weise der Lufterhitzung. Es kann deshalb auf den Brennstoffverbrauch, das Ausbringen und die Qualität nur letzterer Umstand einwirken. Als einzigen und unbestreitbaren Vortheil der beiden letztern Oefen lassen wir den gelten, daß durch Anwendung vollständiger Lufterhitzungsapparate die Luft auf eine höhere Temperatur erhitzt und folglich im Ofen eine stärkere Hitze erzeugt wird; oder es wird wegen der stärkern Erhitzung der Verbrennungsluft eine bestimmte Wärme mit einer geringern Gasmenge erzielt und folglich an Brennstoff gespart. Was aber den ersten Vortheil, den einer größern Hitze, anlangt, so sind die Fälle, in denen man zu einer auf kostspielige Weise erhitzten Luft greifen muß, sehr selten. Für den Schweißofenbetrieb und zum Schmelzen des Bessemer-Roheisens im Flammofen ist die im Bicheroux-Ofen erzeugte Hitze eine mehr als genügende, und dürfte auch zum Schmelzen des Siemens-Martin-Stahls und des Tiegelstahls der Bicheroux-Ofen eine mehr als hinlängliche Hitze geben, zumal festgestellt worden ist, daß im Bicheroux-Ofen die Temperatur an der Feuerbrücke zuweilen so groß ist, daß die feuerfesten Steine erweichen und schmelzen.

Was die Brennstoff- resp. Gasersparniß durch höhere Lufterhitzung anlangt, so ist es allerdings wahr, daß im Princip diese Ersparniß proportional sein muß dem Verhältniß an dem Ueberschuß an Luftwärme in einem und dem andern Falle und der durch die Verbrennung erzeugten Temperatur. Denn wenn z. B. in beiden Fällen der Unterschied der Lufttemperaturen 100° oder 200°, die bei der Verbrennung erzeugte Temperatur 1500° beträgt, so würde dieses Verhältniß und

folglich auch die Ersparniß wie 100 : 1500 und 200 : 1500 oder 6,6 Proc. und 13 Proc. sein. Aber beim Bicheroux-Ofen werden die gebildeten Gase sofort verbrannt und nicht so bedeutend abgekühlt, wie es beim Siemens-System der Fall ist. Und wäre auch diese problematische Kohlenersparniß wirklich vorhanden, so würde sie durch andere Vortheile, welche der Bicheroux-Ofen den Regenerativsystemen gegenüber besitzt, bei weitem aufgehoben. Denn die Construction und der Betrieb dieses Ofens ist bedeutend einfacher und billiger; man kann denselben in schon bestehenden Werken einführen, ohne deshalb schon getroffene Einrichtungen umändern zu müssen, was in Bezug auf die Benützung der abgehenden Wärme zur Kesselheizung von besonderm Belang ist; und endlich läßt sich die Umänderung gewöhnlicher Oefen zu einem Aufwande ausführen, der kaum 25 Proc. der Kosten anderer Systeme beträgt, wobei die Betriebsunterbrechung nicht länger dauert als in dem Fall, wo es sich um eine gewöhnliche Herd- oder Gewölbereparatur handelt. (Nach der Revue universelle, Bd. 36 S. 139. Engineering, December 1875 S. 495.)

P. M.

---

## Gusseisernes Strassenpflaster.

Mit Abbildungen auf Taf. V [a/4].

Dimensionen und Construction eines gußeisernen Straßenpflasters, wie es für Warschau von der Eisengießerei und Maschinenfabrik Friedr. Haas in Lennep ausgeführt (und in Fig. 15 bis 17* dargestellt) ist, sind die folgenden: Die Länge der Gußstücke (in der Längsrichtung der Straße) beträgt $610^{mm}$, die Breite derselben (der Straßenbreite nach) $1052^{mm}$ und die Dicke $76^{mm}$. Das Gewicht eines solchen Gußstückes ist etwa $100^{k}$. Die Breite des gußeisernen Pflasters in den Straßen Warschau's ist 17 Fuß 2 Zoll russisch ($5^{m},233$); es liegen demnach 5 Reihen Pflaster-Gußstücke in einer Breite.

Zur Herstellung eines solchen Pflasters bereitet man das Terrain in der Weise vor, daß man eine Lage Steinklein in einer Höhe von $180^{mm}$ gleichmäßig ausbreitet, dieselbe genügend begießt und gehörig feststampft, so daß die Höhe dieser Schicht $160^{mm}$ behält. Man gleicht die Oberfläche noch durch Aufgabe einer dünnen Schicht Sand oder Kies aus. Hierauf legt man die Gußstücke an und neben einander,

* Die nach Modellen der Augsburger Maschinenfabrik gegebenen Figuren zeigen etwas abweichende Abmessungen.



füllt die Oeffnungen der Gußstücke mit Kies aus und stampft letztern unter wiederholtem Begießen fest. Zum Ueberfluß kann man die Seitenränder des gußeisernen Pflasters mit einer Reihe Pflastersteine schließen.

Bei Straßenkrümmungen wendet man radial geformte Gußstücke an, deren Gestalt sich jedesmal nach der betreffenden stärkern oder geringern Krümmung zu richten hat, und deren Modell durch Zeichnung leicht festgestellt wird. Indem man rechtwinklig geformte Gußstücke zwischen die radial geformten legt, kann man die größern Krümmungen überdecken.

Die Unterhaltung des Pflasters geschieht, indem man mitunter etwas Kies in etwa entstandene Höhlungen nachfüllt. Es geschieht dies am besten bei feuchtem Wetter, um die Kosten des Bewässerns zu sparen.

Die Hauptvortheile des (im Princip nicht gerade neuen) Pflasters sind: 1) Rasche Herstellung, 2) angenehmes Fahren auf demselben, 3) nicht Glattwerden, weder im Sommer noch im Winter, 4) Unveränderlichkeit des Profils, selbst beim Transport sehr großer Lasten, 5) leichtes Aufthauen nach Frostwetter und 6) geringe Unterhaltungskosten.

Die Gesammtherstellungskosten betragen pro $1^{qm}$ etwa 30 M.

R.

---

## Muchin's Regulator für Federuhren.

Mit Abbildungen auf Taf. V [c/4].

Da durch die Abwicklung einer aufgezogenen Spiralfeder deren Spannung immer geringer wird, so muß auch die Uhr, welche sie treibt, allmälig langsamer gehen. Zur Verhinderung dessen dient bekanntlich die sogen. Unruhfeder, und da die Länge derselben, also auch ihre Schwingungsdauer durch einen in der Uhr angebrachten Zeiger (die Correction) verändert werden kann, so ist auch die Regulirung der Uhr selbst auf eine mittlere normale Geschwindigkeit möglich. Sobald jedoch die Regulirung der Unruhefeder continuirlich und zwar nach Maßgabe der Spannungsveränderung der Hauptfeder erfolgt, muß ein vollkommen gleichförmiger Gang der Uhr erzielt werden, abgesehen von andern störenden Einflüssen, welche hier nicht zu erörtern sind.

Die in Fig. 18 bis 20 (nach dem Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 292) dargestellte, von Matthäus Muchin in Riga patentirte Vorrichtung hat eine solche continuirliche Regulirung zum Zweck. Die Hauptfeder t ist einerseits an dem Federstift a, welcher blos

einseitige Drehung behufs Aufziehen der Feder gestattet, anderseits in dem Federhause e befestigt und sucht daher eine Drehung des letztern herbeizuführen, bei welcher zwei Stifte d eine Schraubenmutter c mitnehmen und auf dem mit Gewinde versehenen Theil b des Federstiftes verschieben. Da jedoch die Mutter c an ihrem äußern Umfang mit parallelen kreisförmigen Rillen versehen ist, welche einer Zahnstange ähnlich in ein Getriebe f greifen, so wird dasselbe bei Verschiebung der Mutter eine Drehung erfahren, welche sich durch die Spindel g und ein zweites Getriebe h dem Scalenhalter k mittheilt. Dieser ist mit dem Zeiger m, resp. dem Arme l verbunden, welcher in gewöhnlicher Weise die Spiralfeder n der Unruhe p verkürzt und so bei richtig gewählten Verhältnissen die Verzögerung des Ganges verhindert.

Beim Aufziehen der Hauptfeder mittels des Federstiftes a geht die Mutter c wieder zurück, der Arm l bringt somit die Unruhfeder n wieder auf ihre ursprüngliche Länge.

Da der Scalenhalter k den Zeiger m blos durch Reibung mitnimmt, kann dieser unabhängig von jenem gedreht und dadurch der Gang der Uhr überhaupt regulirt werden. F. H.

---

## Zwillings-Hängezeug für Grubenaufnahmen; Patent R. Schneider und Wilhelm Kraft.

Mit Abbildungen auf Taf. V [b.c/4].

Bis jetzt wurden bei den meisten Bergbauen die Gruben- und mitunter auch Tagvermessungen mittels gespannten Schnüren, dem Hängecompasse und Gradbogen vollzogen. Es ist zur Genüge bekannt, daß der Hängecompaß als Horizontal-Winkelmeßinstrument in Folge der variablen Magnetnadel-Declination, sowie der in den Grubenräumen vorkommenden Eisenbestandtheile, magnetischen Gesteine ꝛc. zu Grubenvermessungen einestheils nicht vollkommen verläßlich, anderntheils sehr zeitraubend und umständlich ist.

Durch das von Rudolf Schneider erfundene und von E. Kraft und Sohn in Wien ausgeführte Hängezeug wird die Magnetnadel sammt den daran hängenden Mängeln bei Grubenvermessungen vollkommen beseitigt, minutengenaue Ablesung der aufzunehmenden Schnurwinkel erzielt, und weiters bei einfacher Handhabung des Instrumentes die Aufnahmsarbeit sehr gefördert.

Laut dem Protocolle über eine Vermessung, welche Fachmänner des Rossitzer Reviers (Mähren) vornahmen, wurde mit diesem Zwillings-Hängezeuge ein Schlußzug von 6 Seiten bei nahezu horizontal gespannten Zügen in 9 Minuten aufgenommen, mithin betrug der Zeitaufwand per Winkel $1\frac{1}{2}$ Minute. Bei stark steigenden und fallenden Zügen, mit Benützung der Verticalführung der Instrumente, nahm derselbe Schlußzug von 6 Winkeln 11 Minuten in Anspruch, somit pro Winkel 1,8 Minuten. Einen Beweis für die mit diesem Instrumente erreichbare Genauigkeit liefert die Aufnahme der Bergzöglinge der Przibramer Bergakademie, welche unter Führung ihrer Professoren schon nach der ersten Erklärung des Instrumentes im Stande waren, eine Schlußaufnahme von 6 Zügen auf eine Minute genau vorzunehmen. Nimmt man die bei diesen Versuchen constatirte geringe Abweichung von 1 Minute und die rasche Arbeit in Betracht, so werden jedem Fachmanne die mit diesem Instrumente zu erreichenden Vortheile unzweifelhaft erscheinen.

Das besprochene Zwillings-Hängezeug besteht aus zwei vollkommen gleich construirten Hängezeugen, wovon das eine auf die rechte, das andere auf die linke Winkelschnur zu hängen kommt. Das einfache Hängezeug (Fig. 21 bis 23) besteht aus einem Limbus a, welcher vom Achspunkt der Hängehaken, resp. der Schnurrichtung aus, nach rechts und links in vier Mal 90 Grade und halbe Grade eingetheilt ist, ferner aus einem Hängebügel b, welcher mit dem Limbus a derart verbunden ist, daß die Höhenachse desselben genau im rechten Winkel zum Horizont des Gradringes steht. Der Hängebügel b endet oben in einer gut eingeschliffenen Verticalführung c, um längs der Leitstangen d durch das in Verzahnung eingreifende Getriebe e auf- und abwärts bewegt werden zu können. Die Klemmschraube f dient dann zur Fixirung des Hängebügels auf der Leitstange in beliebiger Stellung. An dem obern Ende der Leitstange d ist der Scharnirkopf g festgeschraubt, in welchem sich der Hängebalken h mit den Hängehaken i i bewegt. Oberhalb dem Centrum des Limbus a ist in dem Hängebügel b das verstellbare Stahllagerstück k eingesetzt, welches mittels der Stellschraube l zu heben und zu senken ist.

Die bis jetzt genannten Bestandtheile des Instrumentes, von a bis l mit einander verschraubt, bilden den einen Haupttheil des Hängezeuges.

Der zweite Haupttheil desselben, der sich im erstern centrisch bewegt, besteht aus einer verticalen Spindel m, welche sich nach oben in der Stahllagerschraube k und nach unten im genauen Centrum dem Limbus a in Spitzen bewegt. An der verticalen Spindel m ist eine den ganzen Limbus überdeckende Metallscheibe n befestigt, die an ihrer äußern Peri-

phere zwei Kreisausschnitte hat, in welchen die das Ablesen der Winkel nach Minuten ermöglichenden Nonien o angebracht und sichtbar sind.

Oberhalb des Limbusdeckels oder der Alhidadenscheibe n ist die Verbindungsschiene p auf der Spindel m drehbar aufgesteckt, welche mittels der Stellschraube q und einer Gegenfeder in horizontaler Richtung verstellt werden kann und so zur Justirung des Instrumentes dient, worüber noch später Erwähnung geschehen wird. Die Verbindungsschiene des einen Hängezeuges ist am Ende mit einer Stahlplatte r versehen, während die Verbindungsschiene des andern Instrumentes an derselben Stelle einen Hufeisenmagnet s besitzt. An den andern Enden der Verbindungsschienen sind bogenförmige Stücke t zur Herstellung des centrischen Gleichgewichtes derselben befestigt.

In den Abbildungen sind die beiden Hängezeuge beispielsweise auf zwei genau einen rechten Winkel einschließenden Schnüren aufgehängt dargestellt, durch die Berührung des Hufeisenmagnetes s der einen Verbindungsschiene p mit der Stahlplatte r der andern Verbindungsschiene p' werden die Verbindungslinien der gegenüberliegenden Nonien (Nullpunkte der beiden Hängezeuge) vollkommen parallel.

Denke man sich im Scheitel des rechten Schnurwinkels zu diesen beiden Parallelen eine dritte gezogen, so ist der Winkel $\alpha$, welcher auf dem einen Instrumente von der Schnurrichtung resp. dem Nullpunkt des Gradringes weg abgelesen werden kann, gleich dem Winkel $\beta$, der Winkel $\gamma$ vom andern Instrument gleich dem Winkel $\delta$; daher $\alpha + \gamma$ gleich dem von den Schnüren eingeschlossenen Winkel $\beta + \delta$.

Um sich von der Genauigkeit der beiden Hängezeuge betreffs richtigen Ablesens der Winkel vollkommen zu überzeugen, hänge man dieselben auf eine und dieselbe Schnur, stelle die Verbindung der Stahlplatte r mit dem Magnete s in der besprochenen Weise her und untersuche dann, ob das Resultat der zwei abzulesenden Winkel genau zwei Rechte beträgt, die jede gerade Linie in sich einschließt. Sollten hierbei Differenzen sichtbar sein, so läßt sich mit Hilfe der früher besprochenen Stellschraube q durch Vor- oder Rückschrauben die Verbindungsschiene p gegen die Alhidadenscheibe n verdrehen, um den vorhandenen Fehler zu beseitigen und das Instrument genau zu justiren, welches Verfahren jeder zu vollziehenden Vermessung vorangehen soll.

Bei den ersten Versuchen mit diesen Instrumenten zeigte sich trotz ihrer vollkommenen Ausführung ein variabler Fehler von einigen Minuten bei Aufnahmen von Schlußzügen. Nach reiflicher Ueberlegung fand sich, daß dieser Fehler allein in dem bisher angewendeten directen Aufhängen der Hängezeuge an die Schnur gelegen ist. Wie groß dieser Schnur-

fehler werden kann, veranschaulichen folgende Zahlen: Bei Minutenablesung erhält man bekanntlich den 21 600. Theil eines Kreises; bei der Halbgradeintheilung des Compaßstundenringes kann man bestimmt den 720. Theil, und schätzungsweise $^1/_{10}{}^0$ oder den 3600. Theil eines Kreises reich oder arm ablesen; somit ist ein Ablesefehler unter 3 bis 4 Minuten per Winkel beim Compasse unsichtbar. Bei Entfernung der Hängehaken von $165^{mm}$, welches Maß der natürlichen Größe der Instrumente, sowie auch beiläufig jener des Compasses entspricht, beträgt eine einseitige Schnurverstärkung von $0^{mm},023$ schon die Differenz einer Minute am Limbus. Um nun der sechsfachen Genauigkeit der Minutenablesung, gegenüber dem Compasse, auch beim Aufhängen dieser Instrumente gleichzukommen, somit den Schnurfehler demgemäß zu beseitigen, bediente man sich zweier $1^m$ langer Hilfshängeschienen.

Die Hilfshängeschiene, gleichfalls in Fig. 21 und 22 dargestellt, ist, um die größtmöglichste Steifheit und Leichtigkeit derselben zu erreichen, aus einem Metallrohre u angefertigt. Die an beiden Enden derselben befestigten Hängehaken v,v kommen direct auf die Schnüre zu hängen. An einem Ende dieser Schienen u sind nach unten die Ansätze w,w angebracht, in welchen sich die zwei Stellschrauben x,x befinden, mit denen der $1^{mm}$ starke Hängedraht y festgespannt werden kann. Die Länge dieses möglichst feinen Hängedrahtes entspricht genau der Entfernung der Hängehaken i,i, damit das Instrument stets auf eine und dieselbe Stelle zu hängen kommt.

Würde man die aufzunehmenden Schnurwinkel nicht in Minuten, sondern nur nach $^1/_{10}{}^0$ ablesen, wie dies beim Compaß gewöhnlich zu geschehen pflegt, wo ein Fehler unter 3 Minuten pro Winkel nicht mehr sichtbar ist, so wäre der Gebrauch dieser Hilfshängeschiene u nicht nöthig, um dieselbe Genauigkeit zu erreichen, welche der Compaß beim Ablesen der Winkel bietet. Um aber beim Zwillings-Hängezeuge die Genauigkeit einer Minute der Winkelangabe thatsächlich zu erhalten, wurde gerade die Hilfsschiene zur Anwendung gebracht.

Bei der $1^m$ großen Entfernung der Aufhängehaken der Hilfshängeschiene u beträgt zwar immer noch eine einseitige Schnurverstärkung von $0^{mm},145$ eine Differenz von einer Minute, aber trotzdem konnte beim Gebrauch derselben das Endresultat verschiedener Schlußzüge auf eine bis zwei Minuten, ja zumeist ganz genau erreicht werden, so daß jene Schienenlänge genügend ist. Hierin noch weiter vorzugehen, erscheint für die vorliegenden Zwecke unnöthig; den ein factischer Winkelfehler von einer Minute entspricht bei einem $10^m$ langen Zuge einer Richtungsabweichung von nur $1^{mm},45$; solche unbedeutend kleine Fehler compen-

firen sich zumeist gegenseitig und stören die Richtigkeit der Vermessung ganz unbemerkbar.

Das Aufschreiben der abgelesenen Schnurwinkel ins Zugbuch geschieht in der Weise, daß man dieselben in der Richtung, in der sich die Vermessung vollzieht, mit *r* (rechts) und *l* (links) bezeichnet, je nachdem wechselweise die Winkel vorkommen, und folgendes notirt:

Zug 1 + 2 Winkel 1 = 147° 53′ *r*
„ 2 + 3 „ 2 = 134° 16′ *l*
„ 3 + 4 „ 3 = 84° 20′ *l* ꝛc.

Da bei Grubenvermessungen auch stumpfe Winkel zur Aufnahme kommen, so muß man schon beim Spannen der Schnüre im Vorhinein darauf Bedacht nehmen, daß die Aufnahme des spitzigen Gegenwinkels durch die beiden Hängezeuge räumlich ermöglicht ist. Durch die einfache Subtraction dieses Gegenwinkels von 360° erhält man den in Rechnung zu stellenden stumpfen Winkel, welcher zu messen gewesen wäre.

Das trigonometrische Berechnen der Winkel und Züge bleibt sich selbstverständlich dem frühern Verfahren nahezu gleich. Das mechanische Zulegen der Winkel in der Markscheiderei wird mittels eines Regeltransporteurs, welcher Minuten anzeigt, sicher und schnell bewerkstelligt. Dieses Verfahren erfordert gegen das übliche Zulegen mit dem Compasse weder die ängstliche Entfernung alles Eisens aus der Markscheiderei, noch den genau horizontal gestellten Tisch ꝛc., ist somit in jedem lichten Raum und auf jedem Zeichentisch durchführbar.

Um vorzunehmende Vermessungen mit dem Zwillings-Hängezeuge auch gleichzeitig der Mittagslinie nach zu firiren, bestimmt man sich obertags die Mittagslinie mit zwei firen Punkten in der Nähe des Schachtes oder Stollens oder, wo es zulässig ist, eine solche fire Linie in der Grube, deren Streichungsrichtung zur Mittagslinie bereits bekannt ist, beginnt jede Vermessung mit einer derartig bereits bekannten Linie, und man hat sodann auch die ganze Vermessung der Weltlage nach bekannt.

Selbstverständlich müssen bei fortzusetzenden Vermessungen zwei Firpunkte zurückgelassen werden, um immer den letzten Zug zur weitern Fortsetzung der Vermessung erneuern zu können. (Nach der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1875 S. 471.)

---

# Optische Telegraphie mittels Lichtblicke.

Unlängst (1875 217 511) gedachten wir der Art und Weise, wie Léard mittels elektrischen Lichtes über zwischen liegende Hindernisse hinweg zu telegraphiren vorschlägt. Einige ähnliche Vorschläge sollen nachstehend kurze Erwähnung finden.

Henry C. Mance, der Vorstand des persischen Golf-Telegraphen-Departement, wirft (Telegrapher, Bd. 9 S. 173, nach Newyork Daily Graphic) Lichtblicke von kürzerer oder längerer Dauer mittels eines kleinen Spiegels[1] von einem Ort zum andern, um durch dieselben die Punkte und Striche der Morseschrift zu telegraphiren. Er benützt dazu ein kleines Instrument, welches er „Heliograph“ oder passender „Sonnentelegraph“ nennt, und dessen Preis 5 Pfd. St. nicht übersteigt. Von leidlicher Höhe soll man damit bei hellem Sonnenschein bequem auf 50 engl. Meilen Entfernung telegraphiren können; mit Kalklicht, elektrischem Licht und hellem Mondlicht weniger weit. Man könnte mit Hilfe der Morseschrift jeden Leuchtthurm mit umlaufendem Licht ganz leicht seinen eigenen Namen den vorbeifahrenden Schiffen vorbuchstabiren lassen. Eine nähere Beschreibung des Instrumentes enthält das Journal der Society of Telegraph Engineers (Bd. 4 S. 24), in welcher es am 27. Januar 1875 vorgezeigt wurde. In demselben befindet sich auf einem Dreifuß ein Spiegel, welcher sich nach dem Stande der Sonne und nach dem Orte, wohin die Signale gesendet werden sollen, einstellen läßt, und ein Hebel oder Telegraphirtaster, mittels dessen sich die Neigung des Spiegels so ändern läßt, daß das Licht auf einen markirten Punkt einer 11 bis 13$^{m}$ von dem Instrumente entfernten Visirstange geworfen wird oder nicht, je nachdem das Licht nach der andern Station gesendet wird oder nicht. Die Verbindung des Spiegels mit dem Taster und den Stellschrauben ist so eingerichtet, daß sie sich leicht lösen läßt, wenn man den Spiegel mit der Hand drehen will, um ihn angenähert in die richtige Stellung zu bringen, worauf man jene Verbindungen wieder herstellt und den Spiegel der scheinbaren Bewegung der Sonne entsprechend genau einstellt. Mit der Hand dreht man den Spiegel auch dann, wenn man den Standort des zweiten Beobachters nicht genau kennt und einen Lichtstrahl rings um den Horizont laufen läßt, damit dieser Beobachter seinen Standort durch einen Lichtblick anzeige. In der Mitte des runden Spiegels ist die Silberbelegung in einem Kreise von

[1] Also ähnlich wie Gauß (1821) mittels des Heliotrops.

etwa 5mm Durchmesser beseitigt, und durch das so entstandene Loch visirt der Beobachter nach dem Orte, wohin er telegraphiren will. In der angegebenen Entfernung vom Spiegel, genau zwischen dessen Mitte und dem entfernten Objecte, wird die Visirstange eingesteckt. An der Stange sind zwei bewegliche Marken; die obere wird so lange verstellt, bis sie genau in der geraden Linie zwischen dem Spiegel und der fernen Station liegt; die andere Marke wird dann einige Centimeter tiefer eingestellt, und auf sie trifft der Lichtstrahl, während das Instrument in Ruhe ist; wird dagegen der Spiegel durch den mittels einer Stahlstange auf seinen obern Rand wirkenden Taster, welcher nach dem Niederdrücken und Loslassen durch Federwirkung wieder emporschnellt, ein wenig geneigt, so zeigt sich der Strahl an der obern Marke, und der Telegraphirende weiß nun, daß er den Strahl nach der Empfangsstation sendet. Dabei sind die Lichtblicke für Jedermann rechts und links von der directen Linie unsichtbar, weshalb sich diese billige und leicht transportable Art der Telegraphie als Aushilfe bei andern Arten der Feldtelegraphie empfiehlt, wo diese unbrauchbar oder widerlich langsam sind. Bei genügender Uebung lassen sich so bis zu 12 Wörtern in der Minute telegraphiren. Gerade weil Mance seinen optischen Telegraphen für militärische Zwecke[2] verwendbar machen wollte, hat er ihn so leicht (etwa 6 Pfd.) gemacht, daß er bequem von einem Soldaten getragen werden kann. Das Neue an der Sache liegt in der Verbindung des Spiegels mit dem Taster, wodurch der Spiegel zum Telegraphiren von Worten geschickt gemacht worden ist. Als neu wird ferner hervorgehoben, daß die Signale durch eine den Morse-Punkten und Strichen entsprechende kürzere oder längere Verdeckung des Lichtes gegeben werden, nicht durch Entblößen desselben, wie es gewöhnlich geschieht, z. B. mit dem Lampenapparat, für militärische und andere Zwecke. Es bleibt dabei, auch während nicht telegraphirt wird, das Licht beständig sichtbar, und der Beobachter kann es nicht aus dem Auge verlieren und in Folge dessen das nächste erste Signal unbeachtet lassen. Es können jedoch nach Belieben die Striche und Punkte auch durch kürzere und längere Lichtblicke telegraphirt werden.

F. L. Pope in Elizabeth macht (Telegrapher, Bd. 9 S. 171) darauf aufmerksam, daß Capitän F. U. Farquhar vor 3 bis 4 Jahren in einem Vortrage im Civil Engineer's Club mitgetheilt habe, daß bei der Triangulirung der Vereinigten Staaten ebenfalls die längere oder

---

2 Schon im Abessinischen Kriege wurden einige Heliographen zur Herstellung des Nachrichtenverkehrs bis zu den Mauern von Magdala benützt, da wegen Drahtmangel die elektrischen Telegraphen blos bis Antalo reichten.

kürzere Verdeckung des Lichtes an den Heliotropen häufig zur Beförderung von telegraphischen Mittheilungen auf mehr als 90 Meilen weite Entfernungen benützt worden sei. Das reflectirte Licht sei dabei von den Spiegeln in die richtige Richtung geworfen worden unter Mithilfe eines Schirmes, welcher in seiner Mitte ein Loch von etwas geringerer Größe wie der Spiegel selbst hatte; die Mitte des Spiegels und das Loch im Schirme wurden genau in die Linie nach der fernen Station eingestellt und der Telegraphirende hatte dann blos Obacht zu geben, daß die Ränder des Loches vom reflectirten Lichte gleichmäßig beleuchtet waren.

E—e.

---

## Universal-Batterieumschalter für Telegraphenwerkstätten, physikalische Cabinette &c.; von J. Schellens, Telegraphen-Inspector in Cöln.

Mit einer Abbildung auf Taf. V [d/1].

Zur Regulirung von elektromagnetischen Apparaten, zu Untersuchungen und sonstigen technischen und wissenschaftlichen Zwecken ist es häufig nothwendig, von einer gegebenen galvanischen Batterie beliebig 1, 2, 3, 4 und mehr Elemente, entweder einzeln hinter einander, oder in Gruppen von je 2, 3, 4 ꝛc. parallel geschaltet verwenden zu können.

Um diese Operation wesentlich zu erleichtern und dabei die, namentlich bei Meidinger-Elementen, so schädlichen Erschütterungen der Gläser ganz zu vermeiden, habe ich, zunächst zur Verwendung in der mir unterstellten Telegraphen-Reparatur-Werkstätte der Rheinischen Eisenbahn, den in Figur 24 dargestellten Batterieumschalter construirt. Derselbe ist für eine Batterie von 12 Bechern eingerichtet.

Die 12 Zinkpole 1, 2 .... 12 der 12 Becher sind der Reihe nach an a bis m, die 12 Kupferpole 1′, 2′ .... 12′ an a′ bis m′ geführt. Z und C sind die Poldrähte für die Verwendung.

Will man die Elemente in der gewöhnlichen Weise hinter einander schalten, so hat man die Löcher 24, 25 .... 34 zugleich zu stöpseln. Eine nach dem Einstecken dieser 11 Stöpsel bewirkte weitere Stöpselung

| | |
|---|---|
| von 46 und 1 gibt das 1. Element | von 46 und 1 gibt 1 Element |
| „ 47 „ 2 „ „ 2. „ | „ 46 „ 2 „ 2 Elemente |
| „ 48 „ 3 „ „ 3. „ | „ 46 „ 3 „ 3 „ |
| — — — — — — | — — — — — — — |
| „ 57 „ 12 „ „ 12. „ | „ 46 „ 12 „ alle 12 „ |

dieser hinter einander geschalteten Batterie für die Verwendung.

Sollen die Elemente zu je zweien parallel geschaltet und die so gebildeten 6 neuen Elemente mit doppelt so großer Polfläche hinter einander geschaltet werden, so sind blos die 5 Löcher

25, 27, 29, 31 und 33, zugleich aber auch die Löcher
13, 15, 17, 19, 21 und 23
35, 37, 39, 41, 43 und 45 zu stöpseln.

Eine weitere Stöpselung von

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | und | 46 | gibt | das | 1. | Element | 1 | und | 46 | gibt | 1 Element |
| 3 | „ | 48 | „ | „ | 2. | „ | 3 | „ | 46 | „ | 2 Elemente |
| 5 | „ | 50 | „ | „ | 3. | „ | 5 | „ | 46 | „ | 3 „ |
| 7 | „ | 52 | „ | „ | 4. | „ | 7 | „ | 46 | „ | 4 „ |
| 9 | „ | 54 | „ | „ | 5. | „ | 9 | „ | 46 | „ | 5 „ |
| 11 | „ | 56 | „ | „ | 6. | „ | 11 | „ | 46 | „ | 6 „ |

dieser in zweibecherige Elemente abgetheilten Batterie für die Verwendung.

Ebenso können Gruppen von je 3, 4 und 6 Elementen parallel geschaltet und in beliebiger Weise zur Verwendung verbunden werden. Will man die ganze Batterie als ein einziges Element mit 12fach vergrößerten Polflächen schalten und mit den Drähten Z und C verbinden, so sind zu stöpseln: 13 bis 23, 35 bis 45, 12 und 46.

---

## Ein neues Galvanometer mit verticaler Laterne; von Dr. Georg F. Barker, Prof. der Physik.

Mit Abbildungen auf Taf. V [d/2].

Der Wunsch, einer großen Zuhörerschaft jüngst bei einer Vorlesung einige feinere Versuche über magneto-elektrische Induction zu zeigen, führte auf eine neue Form eines Galvanometers für Vorlesungen.

Von den älteren Vorschlägen, wie die Schwingungen einer Galvanometernadel den Zuhörern sichtbar gemacht werden sollten, ist wegen der ihnen anhaftenden Uebelstände keiner in allgemeinern Gebrauch gekommen. Der verbreitetste Vorschlag ist vielleicht der zuerst (1827) von Gauß ausgeführte, darauf von Poggendorf und von Weber angenommene, welcher darin besteht, daß ein Spiegel auf der Nadel befestigt wird, in seiner Ruhestellung einen Lichtstrahl nach dem Nullpunkte einer entfernten Scale reflectirt, jede Schwingung der Nadel aber durch Hin- und Hergehen des Lichtscheines auf der Scale anzeigt. Dabei wird nicht nur

der Ablenkungswinkel der Nadel durch die Spiegelung verdoppelt, sondern es wächst auch die Bewegung des Lichtscheines mit der Entfernung der Scale von der Nadel. Diesen Vorzügen verdankt diese Methode ihre Anwendung bei den ausgezeichneten Galvanometern William Thomson's. Während aber diese Spiegelgalvanometer für wissenschaftliche Untersuchungen noch sehr wenig zu wünschen übrig lassen, sind sie für Vorlesungsversuche nie in Aufnahme gekommen, vielleicht wegen der Umständlichkeit ihrer Aufstellung und der Unklarheit der Bedeutung der Bewegungen des Lichtscheines nach rechts und links.

Ein anderes von Tyndall bei seinen Vorlesungen in Amerika benütztes Galvanometer beruht auf demselben Grundgedanken wie das Megaskop, d. h. ein Theilkreis, über welchem sich die Nadel bewegt, wird durch elektrisches Licht hell erleuchtet und dann durch Linsen das vergrößerte Bild von Theilkreis und Nadel auf einen Schirm geworfen. Die ungenügende Beleuchtung und die etwas verkehrte Anordnung verhinderte die allgemeine Annahme dieses Galvanometers.

Eine zweckmäßigere Anordnung beschrieb Prof. Mayer im Juni 1872 (Journal of the Franklin Institute, 1872 S. 414), und dabei scheint er zuerst von der ausgezeichneten sogen. verticalen Laterne in der Galvanometrie Gebrauch gemacht zu haben. Mayer stellte auf die Planfläche der Sammellinse dieser verticalen Laterne eine feine balancirte Magnetnadel und brachte auf jeder Seite der Linse, in einer dem Durchmesser derselben gleichen Entfernung, eine flache quadratische Kupferdrahtspule, so daß die Achse der Spiralen durch den Stützpunkt der Nadel ging. Ein Theilkreis wurde auf das Glas unter der Nadel gezeichnet oder photographirt und das Bild von Nadel und Theilkreis, entsprechend vergrößert, auf einen Schirm geworfen. Dieser in mancher Beziehung ausgezeichnete Apparat scheint an Empfindlichkeit Mangel zu leiden, denn gleichzeitig wurde eine flache engere Spule, der Länge nach um die Nadel gewickelt, als besser für thermo-elektrische Ströme empfohlen. Darauf beschrieb Mayer im April 1873 (im American Journal of Science, S. 270) ein wesentlich anderes verbessertes Galvanometer. In diesem benützte er ein gewöhnliches astatisches Galvanometer von Melloni; eine verkehrte Scale war auf der Innenseite des Gehäuses gezeichnet, über welche ein Index in Form einer schmalen, spitzen Raute hin- und herlief, der an einem balancirten Querarm der Stützachse der Nadel angebracht war und sich mit dieser bewegte. Scale und Index lagen der Sammellinse einer gewöhnlichen Laterne gegenüber, und ihre Bilder wurden in gewöhnlicher Weise durch das Objectiv auf einen Schirm geworfen. Dieses Instrument gleicht

also im Grunde dem Spiegelgalvanometer, theilt mit ihm die Undeutlichkeit, steht ihm aber an Empfindlichkeit nach. In der so geschickten Hand Mayer's scheint es jedoch bewundernswürdig gearbeitet zu haben.

Die Ueberzeugung, daß alle diese Galvanometer zu der fraglichen Vorlesung nicht genügen würden, führte zu dem Entwurfe des gleich zu beschreibenden, welches im Februar 1875 gebaut wurde. Wie bei dem ersten Mayer'schen wurde auch bei ihm die von Morton verbesserte* verticale Laterne verwendet. Diese verticale Laterne, wie sie von Georg Wale und Comp., am Stevens Institute of Technology, geliefert wird, ist in Fig. 25 abgebildet. Von der vor der Laterne stehenden Lichtquelle fallen parallele Strahlen auf den unter 45° gegen den Horizont geneigten Spiegel F und werden von ihm gerade nach oben auf eine planconvexe Linse E geworfen; die convergirenden Strahlen treten dann in das Objectiv C und werden endlich von einem kleinern geneigten Spiegel L auf den Schirm geworfen. Auf die als Tisch dienende obere Fläche der Linse E kann Verschiedenes gestellt werden. Um die verticale Laterne für das Galvanometer geeignet zu machen, wurde, wie aus dem in $^1/_{12}$ natürlicher Größe gezeichneten Längsschnitte Figur 26 zu ersehen ist, auf die horizontale Fläche der Linse E ein auf Glas photographirter Theilkreis D gelegt. Ueber dieser befindet sich eine Magnetnadel A in Form einer sehr spitzen Raute; dieselbe ist an einem Coconfaden aufgehängt, welcher oben durch einen Ring B geht und dann, um die Einstellung bequemer zu machen, mittels Wachs an einer Säule des Objectivträgers befestigt ist. Der Ring B ist aus einem dicht unter dem Objectiv C liegenden Drahte gebildet. Die Nadel A ist an einem Aluminiumdrahte a b befestigt, welcher nach unten durch Löcher in dem Theilkreisglase D, der Linse E und dem geneigten Spiegel F hindurchgeht und nahe an seinem untern Ende b eine zweite Nadel N trägt.** Um die untere Nadel liegt eine kreisrunde Drahtspule J (aus 30$^m$ Kupferdraht Nro. 14, mit 0,235 Ohms Widerstand) mit einer cylindrischen Höhlung von 25$^{mm}$ Durchmesser, in welcher die Nadel N schwingt, während der Aufhängedraht a b durch ein kleineres Loch hindurchgeht. Die Nadel N ist 220$^{mm}$ lang und schwerer als die obere A.

* Im Journal of the Franklin Institute, Mai 1872 S. 300 beschrieben. — Aehnlich ist auch eine von Duboscq angegebene Anordnung.

** Auch Mayer denkt in seiner ersten Mittheilung an die Verwendung einer astatischen Verbindung zweier Nadeln, von denen die eine sich unter dem geneigten Spiegel, die andere über der Linse befinden sollte; der beide verbindende steife Draht sollte durch Löcher in der Sammellinse und dem Spiegel hindurch gehen. Daran, die Spule rund um die untere Nadel anzubringen, scheint er nicht gedacht zu haben. Auch scheint er die von ihm erwähnte Anordnung nicht ausgeführt zu haben.

Die Spule J ist in einem passenden Gehäuse, am Fuße der Laterne, eingeschlossen, und ihre Enden stehen mit den Klemmschrauben K in Verbindung. Liegt die Spule J in der Meridianebene, so lenkt jeder Strom die untere Nadel N ab und mit ihr zugleich die an demselben Drahte a b mit ihr sitzende obere Nadel A. Auf den Schirm wirft der Spiegel L nur das Bild des Theilkreises und der obern Nadel A; alle andern Theile des Apparates liegen entweder außer dem Gesichtsfelde, oder außer dem Brennpunkte. Die Löcher G und H in der Linse E und dem Spiegel F sind von der mittlern Partie der Nadel A verdeckt und deshalb nicht sichtbar. Die Größe des Bildes hängt von der Entfernung des Schirmes ab; bei Versuchen vor Schulklassen ist ein Schirm von $2^{m}$,44 Durchmesser ausreichend; bei Versuchen in der oben erwähnten Vorlesung war der Schirm $4^{mm}$,88 im Durchmesser und das Bild der Nadel $4^{m}$,27 lang.

Bei dieser Anordnung kann man die Empfindlichkeit des Galvanometers ganz nach Bedürfniß wählen. Zuerst kann man das Nadelpaar mehr oder weniger astatisch machen und so dem Einflusse des Erdmagnetismus mehr oder weniger entziehen; ein astatisches Paar scheint zugleich einem Paare, bei welchem dämpfende Magnete benützt werden, vorzuziehen zu sein, weil es von örtlichen Einflüssen freier ist. Bei gröbern Versuchen kann man, wegen des großen Abstandes beider Nadeln, einen dämpfenden Magnet auf jede Nadel wirken lassen. Bei dem jetzt benützten Galvanometer ist die obere Nadel die kräftigere und besitzt hinreichende Richtkraft, um das Paar nach der Ablenkung schnell auf Null zurückzuführen. Bei den in unserer Quelle ausführlicher beschriebenen Versuchen machte das Paar 25 Schwingungen in 1 Minute. Zweitens ist der Raum unter dem Spiegel F hinreichend zur Aufstellung einer Spule von jeder erforderlichen Größe. Da die untere Nadel N ganz in der Spule J eingeschlossen ist, so kann das Wirkungsfeld, worin sie sich bewegt, bei Ablenkungen von jedem Winkel merklich gleich gemacht werden, wie bei William Thomson's Galvanometern. Somit können die Angaben des Instrumentes, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen, für Messungen benützt werden. Die runde Spule hat ferner entschiedene Vorzüge vor der flachen, weil sie, bei der größern Nähe der Drahtmasse an der Nadel, ein Feld von kräftigerer Wirkung besitzt. Wenn es wünschenswerth ist, kann eine doppelte Spule mit einem astatischen Nadelpaare unter dem Spiegel F angebracht werden, wobei die obere Nadel A nur als Index dient. In dem oben beschriebenen Galvanometer hat die Spule $76^{mm}$ Durchmesser und ist $25^{mm}$ dick, während der Durchmesser der Höhlung $25^{mm}$ mißt. Bei ihrem schon angegebenen kleinen Wider-

stande soll sie in Stromkreisen mit kleinem Widerstande benützt werden, wie bei Thermoströmen u. dgl. (Nach dem Journal of the Franklin Institute, 1875 S. 431). E—e.

## Comacho's Elektromagnete mit röhrenförmigen Kernen.

Mit Abbildungen auf Taf. V [c/a].

Zur Ergänzung der kürzlich in diesem Journale, 1875 **217** 155, gemachten Mittheilungen werde (nach dem Bulletin d'Encouragement, 1875 S. 658) erwähnt, daß jeder Elektromagnet Comacho's sich aus zwei gleichen Reihen magnetischer Kerne zusammensetzt. Die eine derselben ist in Fig. 27 in perspectivischer Ansicht, z. Th. im Durchschnitt, und in Fig. 28 von unten gesehen abgebildet. Jeder Kern ist aus vier concentrischen eisernen Röhren $a_1$ bis $a_4$ hergestellt, welche zwischen sich einen ihrer Wandstärke nahezu gleichen Zwischenraum lassen. Auf jede Röhre ist, und zwar immer in der nämlichen Umwicklungsrichtung, ein isolirter Kupferdraht b gewickelt; die Dicke der Drahtschicht auf der äußern Röhre muß etwas größer sein. Die von der Drahtschicht auf jeder Röhre herrührenden Drahtenden treten durch die eiserne Bodenplatte cc hindurch und sind, wie Figur 28 zeigt, so mit einander verbunden, daß sie einen einzigen Stromleiter bilden. Dabei wird der Draht bb zuerst um die äußere Röhre $a_1$ des einen Kern, darauf um die zweite $a_2$ nach innen zu, dann um die dritte $a_3$ und endlich um die innerste vierte $a_4$ gewickelt; unterhalb der Bodenplatte cc läuft dann das Drahtende b (Figur 28) nach der innersten Röhre $a_4'$ des andern Kernes, darauf um die zweite $a_3'$, die dritte $a_2'$ nach außen zu und endlich um die äußerste $a_1'$ von welcher das freie Ende des Drahtes wieder heraustritt. Bei dem ersten Kerne wickelt sich also der Draht von außen nach innen, beim zweiten von innen nach außen. Die Röhren sind auf die Bodenplatte cc aufgenietet. E—e.

## Bean's pneumatisch-elektrischer Gaszündungsapparat.

Die vor einigen Jahren vorgeschlagenen Klinkerfues'schen elektrischen Straßenzünder* haben aus nahe liegenden Gründen die

* Vergl. 1871 **202** 90. 1872 **203** 451. **204** 75. **205** 272.

schwerfällige gewöhnliche Entzündung der Straßenlaternen nicht zu verdrängen vermocht. Die Nothwendigkeit, an jedem Straßenbrenner ein mit stark ätzender Flüssigkeit gefülltes, ziemlich complicirtes galvanisches Element anzubringen und dasselbe in brauchbarem Zustand zu erhalten, die große Hinfälligkeit des dünnen, quer über jeden Brenner gespannten Platindrahtes, welcher durch die Wirkung der Flamme bald brüchig wird und beim Ausputzen des Brennerschlitzes leicht beschädigt werden kann, endlich die völlige Unmöglichkeit, die kleinen für die Wirkung der Klinkerfues'schen Zünder erforderlichen Druckänderungen in einem einigermaßen ausgedehnten Rohrnetze gleichmäßig und sicher hervorzubringen, berechtigten den nüchternen Beurtheiler von vornherein zu wenig Hoffnung auf diese Zünder. Von einer Kostenersparniß gegenüber dem gewöhnlichen Verfahren konnte nicht die Rede sein; die Arbeit und der Materialaufwand bei der zeitweilig nöthig werdenden Umfüllung der galvanischen Elemente, die Amortisation bedeutender Anlagekosten und die Mehrverluste an Gas infolge des erforderlichen größern Druckes im Rohrnetze glichen die durch den Wegfall des täglichen Entzündens und Auslöschens entstehende Ersparniß reichlich aus.

Brauchbarer scheint das System des Amerikaners Bean (American Artizan, Bd. 19 S. 169. Deutsche Industriezeitung, 1875 S. 473) zu sein, mit dem in Providence, Rhode Island, mehrere Monate hindurch Versuche in mäßig großem Maßstabe gemacht wurden, während jetzt Proben in größerm Maß (mit 217 Straßenbrennern) folgen. Das zur Prüfung dieser Zünder niedergesetzte Comité spricht sich in seinem Berichte an die Behörden von Providence äußerst günstig über dieselben aus.

Im Centrum des Flächenraumes, welcher die zu bedienenden Brenner enthält, wird eine Entzündungsstation angelegt; ganz große Städte sind in mehrere Bezirke zu theilen, deren jeder in seiner Mitte eine Zündstation erhält. Durch ungefähr radial von der Station ausgehende Theilungslinien wird ein Bezirk in mehrere Sectionen getheilt, welche einzeln in rascher Aufeinanderfolge mit dem elektrischen und pneumatischen Apparate der Station verbunden werden, so daß die Zahl der auf einmal zu bedienenden Brenner keine gar zu große ist. Die Brenner erhalten ihr Gas aus dem gewöhnlichen, dem allgemeinen Bedarf dienenden Rohrnetz; außerdem sind die Laternen jeder Section durch eine in etwas weitern Bleiröhren eingeschlossene elektrische Leitung von isolirtem Kupferdraht verbunden. Unterhalb jedes Brenners befindet sich in einem kleinen Gehäuse eine mit der Bleirohrleitung communicirende Kapsel, deren eine Seite durch eine dünne, biegsame Platte gebildet ist; eine in der Mitte dieser Platte befestigte Schubstange wirkt durch einen Hebel

auf den Hahn des Brenners. Setzt man die Bleirohrleitung in Verbindung mit einem kesselartig construirten Luftbehälter, in dem man die Luft durch Wasser aus einer Wasserleitung oder aus einem hochliegenden mit Wasser gefüllten Reservoir rasch comprimiren kann, so werden die biegsamen Platten aller mit der Leitung verbundenen Kapseln nach außen gedrückt und dadurch alle zugehörigen Hähne geöffnet. Dann läßt man, während sich der Behälter mit Wasser ganz anfüllt, die Luft aus diesem durch einen Hahn entweichen; verschließt man später sowohl diesen, als den Zuflußhahn des Wassers und läßt das Wasser aus dem Behälter durch ein ca. $10^{cm}$ langes, verticales Rohr abfließen, so entsteht in dem Behälter und somit auch in der Röhrenleitung ein partielles Vacuum und der Atmosphärendruck drückt alle die nach außen liegenden Platten nach dem Innern der Kapseln, wodurch die Hähne wieder geschlossen werden. Leicht kann man auf diesem Wege eine genügend große Kraft hervorbringen, um die Bewegung aller Hähne mit Sicherheit zu bewirken.

Das Anzünden aller zu einer Section gehörenden Brenner erfolgt durch eine einzige Batterie von mäßiger Stärke. In dem oben erwähnten Gehäuse, unterhalb jedes Brenners, befindet sich außer der pneumatischen Kapsel ein kleiner elektromagnetischer Apparat, welcher, sobald man den Strom der Stationsbatterie durch ihn hindurch sendet, diesen Strom wieder unterbricht, so daß der Unterbrechungsfunken das Gas entzündet. Unmittelbar nach der Stromunterbrechung schließt aber der elektromagnetische Apparat eine neue Stromleitung. Ehe der Strom der Stationsbatterie durch die Apparate gesendet wird, ist die Drahtleitung nur bis zum ersten Brenner geschlossen, während die Rückleitung für alle Brenner durch das Bleirohr gebildet ist. Sobald der Strom den ersten Brenner erreicht, entzündet er an diesem das Gas und schaltet zugleich mittels des elektromagnetischen Apparates die Leitung so um, daß der Strom jetzt den zweiten Brenner erreicht; augenblicklich wiederholt sich bei diesem das nämliche Spiel und so geht äußerst schnell der Strom von Brenner zu Brenner weiter, so daß in wenigen Secunden alle Flammen der Section entzündet sind. Weil durch diese sinnreiche Einrichtung der Strom immer nur einen Brenner auf einmal zu bedienen hat, kann er von mäßiger Stärke sein. Auch die Bewegung des an jedem Brenner befindlichen Umschalteapparates erfordert nur eine geringe Stromstärke; die zur Umschaltung erforderliche Kraft wird nämlich durch eine Feder geliefert, und der Elektromagnet hat nur die Auslösung dieser Feder zu bewirken. Die durch Evacuiren der Bleirohrleitung bewirkte Rückwärtsbewegung der biegsamen Platten beim Aus-

löschen der Flammen erfolgt mit solcher Kraft, daß dabei zugleich mit Leichtigkeit die Umschaltungsapparate wieder in die Anfangsstellung zurückgeführt und die Federn für die nächste Bewegung wieder gespannt werden. An der Station befindet sich noch ein sogen. Indicator — ein Zählapparat, dessen gezahntes Rad ähnlich wie das eines alten Zeigertelegraphen bei jeder Stromunterbrechung um einen Zahn fortrückt; ein mit dem Rade verbundener, über einem getheilten Zifferblatte spielender Zeiger gestattet, das Fortschreiten des Stromes von Brenner zu Brenner an der Station zu verfolgen und so zu controliren, ob alle Umschaltungsapparate richtig functioniren.

Da die Zündung nicht, wie beim Klinkerfues'schen Apparate durch Erhitzung eines Platindrahtes, sondern durch Ueberspringen des Unterbrechungsfunkens zwischen zwei Platindrähten erfolgt, so können diese Drähte dick und also auch genügend widerstandsfähig sein. Die Absperrung des Gasausflusses erfolgt durch das kräftige Zudrehen eines Hahnes viel sicherer als beim Klinkerfues'schen System durch die wenige Millimeter hohe Säule der Sperrflüssigkeit, welche, wenn Undichtheit an der Durchbohrungsstelle des Glasgefäßes eintritt oder das Gefäß gar zerbricht, ausläuft und das Gas massenweise in die Luft entweichen läßt.

E—e.

---

## Wm. J. Zimmermann's hydro-elektrische Lampe mit Anzünde- und Auslöschvorrichtung.

Mit Abbildungen auf Taf. V [c/1].

Um die Entzündung des Lampendochtes auf automatische Weise zu bewerkstelligen, wendet der Erfinder das Princip der bekannten Döbereiner'schen Zündmaschine in Verbindung mit einer kleinen galvanischen Batterie an. Die Lampe, deren Form an die gewöhnliche deutsche Studirlampe erinnert, ist in Fig. 29 in perspectivischer Ansicht abgebildet. Den Fuß A bildet der Gasentwicklungsapparat der Döbereiner'schen Zündmaschine mit seinem Behälter für verdünnte Schwefelsäure, der umgekehrten Glasglocke und dem darin aufgehängten Zinkblock. Das in bekannter Weise sich entwickelnde Gas steigt in dem Rohr B in die Höhe, strömt durch das Ventil C, wenn dieses offen ist, und durch eine biegsame Röhre, um schließlich aus einer Seitenöffnung der dünnen, dicht neben dem Brenner angebrachten Verticalröhre D zu entweichen. Das Rohr B ist in dem Metalldeckel des Glasgefäßes drehbar und kann mit Hilfe einer Stellschraube festgestellt werden; der Deckel selbst ist mit

einem Trichter zum Einfüllen der verdünnten Säure versehen. E ist eine kleine Batterie (mit doppelt chromsaurem Kali), bei welcher die Zinkplatte an eine Verticalstange befestigt ist und durch eine an diese befestigte Spiralfeder in der Höhe, mithin außerhalb der erregenden Flüssigkeit, gehalten wird. Für gewöhnlich befindet sich daher die Batterie außer Thätigkeit. Mit dem obern Ende der genannten Verticalstange ist ein pfeilförmiger Hebel F verbunden, welcher mit dem Ventil C des Gasrohres B verbunden ist und dasselbe öffnet oder schließt. Wenn dieser Hebel in horizontaler Lage, d. h. wenn die Zinkplatte außerhalb der Flüssigkeit sich befindet, so ist das Ventil C geschlossen. Von der Batterie gehen Leitungsdrähte nach den an dem Gestelle des Lampenglases angeordneten Klemmschrauben. Die beiden Elektroden befinden sich neben der erwähnten Oeffnung D, welcher das Wasserstoffgas entströmt. Zwischen den Elektroden ist ein Stückchen feinen Platindrahtes ausgespannt. Will man nun die Lampe anzünden, so drückt man einfach den Knopf am obern Ende der Batteriestange nieder und taucht dadurch die Zinkplatte in die erregende Flüssigkeit. Es entsteht sofort ein galvanischer Strom, welcher den Platindraht zwischen den Elektroden glühend macht. Mit dem Niederdrücken öffnet sich aber vermöge des Hebels F zugleich das Ventil C. Das entweichende Wasserstoffgas strömt gegen den glühenden Draht, entzündet sich und steckt den Lampendocht an. Prof. Zimmermann gibt in unserer Quelle (Scientific American, 1875 Bd. 32 S. 370) an, während eines halbjährigen Gebrauches der Lampe die Lösung nur einmal erneuert zu haben.

Zum Auslöschen der Lampe dient eine Vorrichtung, welche in Fig. 29 bis 31 in Verbindung mit der Lampe abgebildet ist. Ihr Zweck besteht darin, die Gefahr zu beseitigen, welche mit dem üblichen Verfahren, von oben in das Lampenglas hineinzublasen, verbunden ist. Ein Ballon G aus vulkanisirtem Kautschuk ist durch einen Gummischlauch mit einer Metallröhre H Figur 32 verbunden, welche innerhalb des Rundbrenners sich aufwärts erstreckt. Rings um das obere Ende dieses Rohres ist eine Anzahl feiner Oeffnungen gebohrt, durch welche beim Zusammendrücken des elastischen Ballons G Luft gegen den Brenner geblasen und die Flamme augenblicklich ausgelöscht wird. Die Lampen sind mit Füllöffnungen versehen, so daß man nicht nöthig hat, das Lampenglas abzunehmen: Die Vorrichtung bewährt sich insbesondere bei denjenigen Lampen, welche in unzugänglicher Höhe hängen, indem man dem Gummischlauch eine beliebige Länge geben kann, um den Ballon G bequem zur Hand zu haben. P.

## Ueber Zündholz-Mischungen; von Prof. Dr. H. Schwarz.

Zur Untersuchung und Nachbildung erhielt ich zwei Zündholzsorten. Die erste derselben von Pollak in Wien zeigte auf mit Harz imprägnirten Hölzern von ovalem Querschnitte braune matte Köpfe, welche vortrefflich und sicher zündeten. Die Analyse ergab: Bleisuperoxyd, salpetersaures Blei, Mennige, Phosphor, Schwefel und Dextringummi als Bindemittel.

Da ein Ablösen der Masse vom Holze schwierig erschien, mußte ich die Analyse im Ganzen durchzuführen suchen. Es wurden die Köpfe abgeschnitten und mit Salpetersäure gekocht. Die Masse löste sich ziemlich vollständig. Es wurde abfiltrirt, um Holzfaser zu beseitigen, das Filtrat auf ein bestimmtes Volum gebracht, dann ein Theil zur Bleibestimmung, ein anderer zur Bestimmung des Phosphors mittels Molybdänsäure verwendet. Der Schwefel wurde bestimmt, indem man eine andere Portion Hölzchen ebenfalls in wenig Salpetersäure löste, ohne abzufiltriren mit Wasser vermischte und das Blei durch Schwefelwasserstoff herausfällte. Die Schwefelsäure wurde dann im Filtrat durch Chlorbarium bestimmt, nachdem man bis zum Entweichen der Salpetersäure verdampft hatte. Da hierbei kein feuerfester Rückstand blieb, so war weder Salpeter noch chlorsaures Kali in der Mischung.

Man erhielt so die relativen Verhältnisse zwischen Phosphor, Blei und Schwefel. Mit dem Phosphor und dem Schwefel wurde jedesmal auch das Blei bestimmt, so daß also dadurch das Verhältniß zwischen Phosphor und Schwefel gegeben war.

Dabei wurden auf 1 Th. Schwefel 3,6 Th. Phosphor gefunden, was nahezu dem Verhältniß von $P_2S$ gleichkommt. Daraus ersieht man, daß hier wahrscheinlich die Vertheilung des Phosphors dadurch erreicht wird, daß man ihn mit Schwefel zusammenschmilzt. Das Verhältniß des Phosphors zum Blei stellt sich so, daß auf 3,6 Gew.-Th. Phosphor 40 Gew.-Th. Mennige kommen. Diese Mennige würde zu ihrer vollkommenen Zersetzung 3 Aeq. Salpetersäure brauchen.

Da aber unzersetzte Mennige vorlag, so wurde, nachdem vergleichende Versuche das schlechte Zünden bei einem Ueberschusse von Salpetersäure nachgewiesen hatten, nur 2 Aeq., endlich nur 1 Aeq. derselben angewendet.

Der Zusatz an Dextringummi mußte durch Probiren gefunden werden.

Sehr gute, vollkommen dem Original entsprechende Hölzer lieferten mir folgende Verhältnisse:

1 Th. gepulverter Schwefel wurde mit 4 Th. gelben Phosphor unter warmen Wasser zusammengeschmolzen, das meiste Wasser abgegossen und das flüssige Phosphorsulfür mit 4 Th. Dextringummi innig zusammengerieben, was freilich einige Zeit in Anspruch nimmt, besonders wenn die Dextringummilösung nicht ziemlich concentrirt ist. Dann wurden 45 Th. Mennige mit $1^1/_2$ Aeq. Salpetersäure zersetzt, die Mischung zur Trockene gebracht, pulverisirt und portionsweise der Phosphormischung zugemischt. Die Hölzchen wurden mit einer alkoholischen Lösung von Fichtenharz getränkt, nachdem sie vorher schwach angekohlt waren, und bei mäßiger Temperatur getrocknet. Sie zündeten vortrefflich. In der fertigen Masse betrug der Phosphorgehalt nur 6 Proc., weniger als in den meisten Zündmassen.

Die zweite Sorte vierkantiger, starker, paraffinirter Hölzer, ohne Angabe des Fabrikanten, erschien den schwedischen ähnlich, zündete aber auf jeder Reibfläche. Sie hatten hellblaue matte Zündköpfe, die mit ziemlichem Knall sich entflammten.

Die Analyse ergab chlorsaures Kali, Phosphor (gelb), kohlensauren und schwefelsauren Kalk, Glaspulver und Gummi. Der Gehalt an chlorsaurem Kali erschien sehr groß, der Zusatz von kohlensaurem Kalk sollte die Wirkung mäßigen; der Gyps war aus der als Färbemittel zugesetzten Indigschwefelsäure gebildet.

Hier ließ sich die Masse ablösen; sie ergab:

| | | |
|---|---|---|
| Phosphor | 3,15 | Proc. |
| Kohlensauren Kalk | 15,78 | „ |
| Schwefelsauren Kalk | 8,90 | „ |
| Glaspulver | 18,62 | „ |
| Chlorsaures Kali | 35,40 | „ |
| Organ. Substanz und Verlust | 18,15 | „ |
| | 100,00 | Proc. |

Dies entspricht etwa folgender Mischung:

1 Th. Phosphor,
5 „ Kreide,
2,8 „ Gyps gebrannt (2 Th. $SO_3, HO$),
6 „ Glaspulver,
11,2 „ chlorsaures Kali,
6 „ Bindemittel und Farbstoff.

Man erhält den Gyps, indem man statt 5 Th. kohlensauren Kalk, 7 Th. verwendet und mit der schwefelsauren Indigolösung abreibt. Da man gewöhnlich zur Bereitung derselben 10 Th. Schwefelsäure auf 1 Th. Indigo benützt, so entsprechen die zwei Theile $SO_3, HO$ $^1/_5$ Th. Indigo. Ein größerer Ueberschuß desselben erscheint nöthig, da er durch die reducirende Wirkung des Phosphors in der nassen Masse ge-

bleicht wird. Als Bindemittel dient Gummi, von dem man aber nur 4 Th. anwendet, der Rest ist als Feuchtigkeit, Farbstoff u. dgl. zu betrachten.

Der unter der Gummilösung geschmolzene Phosphor wurde damit verrieben, dann die Kreide, das Glaspulver und die Indigschwefelsäure zugesetzt, das Entweichen der Kohlensäure abgewartet und endlich das feingepulverte chlorsaure Kali allmälig zugemischt. Diese Masse zündet auf geschwefelten dünnen Hölzern mit Knall; sie hält und zündet besser auf paraffinirten starken Hölzchen. Immerhin verlangt sie eine rauhe Fläche und kräftigen Strich, zündet aber dafür sehr sicher und wird nicht feucht.

---

## Ueber Pohl's Verfahren zur Fabrikation von Kochsalz aus Soolen; von Dr. Georg Lunge (South-Shields).

Mit Abbildungen auf Taf. V [a/4].

In meiner Mittheilung über Hargreaves' Verfahren zur Fabrikation von Sodasulfat (vgl. 1875 218 416) habe ich beiläufig des Pohl'schen Verfahrens zur Fabrikation von Kochsalz erwähnt (a. a. O. S. 428). Es scheint über dasselbe noch nichts in die Oeffentlichkeit gedrungen zu sein; soeben hat jedoch Hr. Pohl (aus Liverpool) eine nur zur Privatcirculation bestimmte englische Broschüre von 48 Seiten über sein Verfahren drucken lassen, deren Benützung für die Oeffentlichkeit er mir freundlichst gestattet hat; ich werde im Folgenden einen kurzen Auszug ihres wesentlichen Inhaltes geben.

Pohl wurde durch die Kohlentheuerung der Jahre 1872 und 1873, welche ihm als kleinern Salzfabrikanten noch größern Schaden als den großen Fabrikanten zufügte, veranlaßt, auf Ersparniß an Brennmaterial beim Verdampfen der Soole zu achten, und kam bald zu dem Resultate, daß das alte Verfahren verlassen werden müsse, trotzdem das Scheitern aller frühern Versuche in dieser Beziehung gerade nicht ermuthigend wirkte. Als Präliminarfragen erörtert er die folgenden:

1. Wie viel Salz enthält Soole (d. h. gesättigte)?
2. Wie viel Kohlen werden bei dem jetzigen Verfahren zur Production von 1t Salz verbraucht?
3. Wie viel Wasser wird in modernen Dampfkesseln auf 1t Kohlen verdampft?

Durch eine große Anzahl von Versuchen, welche mit großer Sorgfalt ausgeführt wurden, stellte Pohl fest, daß genau 27 Th. reines Chlornatrium mit 73 Th. destillirten Wassers 100 Th. einer gesättigten Lösung ergeben, sowohl in der Hitze als in der Kälte, welche bei 62° F.

($16^2/_3{}^0$ C.) das specifische Gewicht 1,20642 zeigt. Er verbreitet sich ausführlich über die Ursachen, warum dieses Resultat von früher beobachteten abweicht, stellt aber fest, daß Fuchs und Reichenbach ein mit dem seinigen praktisch identisches Resultat erhalten haben, nämlich daß 100 Th. Wasser bei allen Wärmegraden 37 Th. NaCl auflösen (= 27,01 NaCl auf 72,99 Wasser). Gerlach's Untersuchungen sind Pohl augenscheinlich unbekannt geblieben; nach Gerlach hält eine gesättigte Kochsalzlösung bei $15^0$ 26,395 Proc. (spec. Gew. 1,20433).

Betreffs der zweiten Frage, des Kohlenverbrauches bei dem alten Verfahren des Salzsiedens, wurden Pohl sehr abweichende Angaben gemacht. In Varangeville sagte man ihm, daß man mit 1 Pfd. Kohle $3^1/_2$ Pfd. Wasser verdampft, was ihm, nach der Construction der Apparate zu urtheilen, völlig unglaublich scheint. Zu Inowraclaw, welches die best eingerichtete unter den von ihm besuchten Salinen ist, sagte man ihm, daß man beim Sieden höchstens $2^t$ Salz auf $1^t$ bester schlesischer Steinkohle erhalte, und zum Trocknen des Salzes und Betriebe der Maschinen noch ein besonderes Quantum Kohle verbrauche. Die Schönebecker Resultate, wo ihm Einsicht der Bücher verstattet wurde, sind nicht maßgebend, weil man dort Braunkohle verwendet. Was England betrifft, so kam er nach vielen Anfragen und Inspectionen von Geschäftsbüchern zu dem Resultate, daß man für $1^t$ mittelguter Kohle erhalte:

30 Ctr. feinkörniges (Butter-) Salz oder
37 Ctr. grobkörniges gewöhnliches Siedesalz.

Dies kommt bei einem Durchschnittsgehalt der Soolen von $26^1/_2$ Proc. auf eine Wasserverdampfung von

$4^t$,18 für Buttersalz oder
$5^t$,13 für gewöhnliches Salz für $1^t$ Kohle heraus.

Es scheint auffallend, daß das Resultat sich günstiger für die Verdampfung bedeutend unter dem Siedepunkte (wie es bei gewöhnlichem Salze durch „Soggen" stattfindet), als für diejenige beim Sieden (Stören) stellt; dies widerspricht Peclet's Angaben, und wird von Pohl auf größere Arbeitsverluste beim Darstellen von Buttersalz zurückgeführt. Die Durchschnittstemperatur der Soole beim Arbeiten auf Buttersalz ist $107^0$, die beim Arbeiten auf gewöhnliches Salz $70^0$. Die Schornsteintemperatur wurde für gewöhnliches Salz etwa $315^0$, bei Buttersalz zwischen $420^0$ und $570^0$ gefunden, und zwar am höchsten, wenn die Pfannen soeben von Pfannenstein befreit worden waren. Durch diese Operationen, wobei der oft 6 Zoll ($152^{mm}$) dicke Pfannenstein nach dem Entleeren der Pfanne durch gewaltsame Hammerschläge von unten abgelöst und zersprengt wird, leidet die Vernietung der Pfannen sehr,

und wird dadurch Veranlassung zum Lecken und Zusetzen der Züge und Roste mit Salz gegeben. Bei gewöhnlichem Salz, wo das Feuer nicht so heftig ist, bildet sich weniger Pfannenstein und findet weniger Verlust von unbenützt entweichender Wärme statt.

Lecken der Pfannen und Absatz von Salz an den Feuerzügen nöthigten dazu, dieselben von viel größerm Querschnitte als eigentlich nöthig zu nehmen; auch die Einrichtung der Feuerherde und Roste bei den gewöhnlichen Pfannen ist ganz irrationell und führt einmal zu unvollständiger Ausnützung des Brennmaterials, und zweitens zu schneller Abnützung des Pfannenbleches.

Was die dritte Frage betrifft, so verbreitet sich Pohl mit großer Ausführlichkeit über die theoretische Verbrennungswärme und den theoretischen Heizeffect der Kohle und über die Ursachen, warum die Leistung derselben in der Praxis hinter der Theorie zurückbleibt; wir wollen ihm darin nicht folgen und nur erwähnen, daß nach seiner praktischen Erfahrung die Kohle besser ausgenützt wird, wenn man sie in einem $6\frac{1}{2}$ engl. Fuß ($1^{m}$,98) hohen Heizraume verbrennt, als wenn derselbe nur $4\frac{1}{2}$ Fuß ($1,^{m}37$) hoch ist. Er führt an, daß man die Angabe finde, in den besten Cornischen Kesseln würden bis $11^{k}$,8 Wasser vom Siedepunkte mit $1^{k}$ Kohle verdampft; aber mit großem Rechte bemerkt er, daß bei diesen auffällig hohen Resultaten das mechanische Ueberschleudern von Wasser (priming) nicht berücksichtigt sei. Immerhin kann man behaupten, daß gute Dampfkessel 8 bis selbst $10^{k}$ Wasser per $1^{k}$ Kohle verdampfen, und die Frage liegt nahe, warum die Leistung der Salzpfannen so weit dahinter zurückbleibt, während doch die Heizfläche und die geringe Spannung des Dampfes zu ihrem Vortheile sprechen sollten. Alle bisherigen Versuche, diese Sachlage zu ändern, sind fehlgeschlagen, hauptsächlich weil für einen so billigen und voluminösen Artikel keine Complicationen des Apparates anwendbar sind. (In Lancashire kostet das gewöhnliche Soggsalz häufig nur 6 Sh. die Tonne.)

Die erste Idee zu einer bessern Verdampfungsmethode wurde Pohl durch die Pfannen mit oberschlächtigem Feuer gegeben, welche er in chemischen Fabriken zur Concentrirung von Schwefelsäure (vgl. 1871 **201** 351) und Sodalaugen angewendet sah, und es fiel ihm ein, daß sich dieses Verfahren noch verbessern lasse, wenn man die Abdampfpfanne, statt mit einem Gewölbe, mit einer zweiten Pfanne bedecke. Dabei kann man den weitern Vortheil erreichen, die Flamme durch einen nur 3 Zoll ($76^{mm}$) weiten Canal zwischen der Flüssigkeitsoberfläche in der untern und dem Boden der obern Pfanne durchzupressen, und somit ihre Hitze fast vollkommen auszunützen. (Vgl. 1875 **218** 488. D. Red.)

Pohl konnte eine solche Combination nirgends auffinden, und was Kochsalzfabrikation betrifft, so kann ich meinerseits ebenfalls keine Notiz davon entdecken; dagegen habe ich für andere Zwecke (z. B. Verdampfung der gebrauchten Laugen von der Stroh- und Esparto-Papierfabrikation) dieselbe Combination selbst vor 15 Jahren construirt und vielfach seitdem anderwärts gesehen; unzweifelhaft ist das auch schon viel länger als 15 Jahre geschehen. Freilich kann man nicht läugnen, daß gerade in der Salzfabrikation diese Combination ungemein passend scheint und doch nirgends in Anwendung gekommen ist, bis Pohl sie einführte. Pfannen mit Oberfeuer sind freilich schon früher vorgeschlagen worden (Pohl erwähnt ein englisches Patent von Hall und Rosen von 1864), immer aber nur mit einem Gewölbe bedeckt, und haben sich keinen Eingang verschaffen können. Pohl macht darauf aufmerksam, daß die Gewölbehöhe bei einer Pfanne von 20 Fuß ($6^m,10$) Weite mindestens 2 Fuß ($610^{mm}$) sein müsse, wodurch die Flamme viel zu entfernt von der Flüssigkeit gehalten wird. Die bedeutend vermehrte Schwierigkeit des Soggens erwähnt er gar nicht.

Pohl's eigene Construction ist nun in Fig. 33 und 34 skizzenhaft angedeutet und wird mit Hilfe der nachstehenden Buchstabenerklärungen leicht verständlich sein.

A Oberpfanne.
B Unterpfanne,
a Feuerstelle, $1^m,37$ hoch über dem Roste.
b Feuerthür.
c Rost.
d Zugraum zwischen der Soolenoberfläche in der Unterpfanne und dem Boden der Oberpfanne.
e Säulen, welche auf Bohlen stehen und die Oberpfanne tragen.
f Rauchsammler.
g Kamin.
h Ziegelgewölbe.

Beim ersten Sieden wurde ein Zwischenraum von 6 Zoll ($152^{mm}$) bei d gelassen, und die Gase traten bei f mit einer Temperatur von über 200° aus. Bei einem zweiten Versuche hielt man die Soole niedriger und ließ 8 Zoll ($203^{mm}$) Zwischenraum bei d; die Temperatur bei f stieg dann auf 230°. Darauf wurde die Soole in der Unterpfanne wieder höher gehalten, so daß $4^1/_2$ Zoll ($114^{mm}$) bei d blieben; die Temperatur in f war dann 138° und stieg beim stärksten Feuern nicht über 142°. Der zweite Sud beansprucht 16 Tage, während welcher Zeit die Pfannentemperatur alle 12 Stunden festgestellt wurde. Der Durchschnitt in der Oberpfanne war 710° in der Nähe der Feuerung,

$55^1/_2{}^0$ in der Mitte und $49^0$ am Ende. Die Temperatur der Unterpfanne muß an der Oberfläche constant $107^1/_2{}^0$ gewesen sein, denn nur das feinste Buttersalz fand sich vor. Der Zug war so stark, daß das Salz gegen das Ende der Pfanne zugetrieben wurde, welches sich dort bis an die Oberfläche der Soole anhäufte, während der Theil der Pfanne in der Nähe der Feuerung nicht so voll war. Bei spätern Suden mit reducirter Rostfläche füllte sich die Pfanne ganz umgekehrt, vorn mehr als hinten. Da weniger Dampf entwickelt wurde, so war auch der Zug weniger intensiv. Um diese Zeit war die Temperatur der entweichenden Gase nur $104^0$ und bei langsamem Feuern kam sie bis $55^0$ herab, wobei Dampfwolken in großen Mengen aus dem Kamin entwichen. Augenscheinlich ging ein großer Ueberschuß von atmosphärischer Luft mit durch, was auch durch die Gasanalyse bestätigt wurde, und Pohl kehrte daher zu größern Rosten zurück.

Das Feuern geschah in folgender Weise. Entlang allen Pfannenöfen und in gleicher Höhe mit der Oberpfanne läuft ein Schienengleise, auf dem ein kleiner, mit Kohlen gefüllter Wagen läuft, von welchem eine Kette herabhängt. An der Kette hängt eine Schaufel, welche 50 Pfd. (= $22^k$,5) Kohlen faßte. Die Feuerthüre wird geöffnet, die zusammengebackene Kohle wird nach hinten geschoben und die Schaufel mit frischen Kohlen auf den leeren Raum im Vordergrunde ausgeleert. Bei diesem Verfahren entweicht gar kein Rauch aus dem Schornstein, und es findet sich nur ein wenig Ruß in dem Rauchsammler f und im Salze selbst vor.

Das Resultat des 16tägigen Sudes einer Soole von 25,27 Proc. Salzgehalt, welcher $57^t$ Kleinkohle von Little Hulton in Lancashire beanspruchte, war:

$82^t$ feines Buttersalz (aus der Unterpfanne),
$49^t$ Soggsalz (aus der Oberpfanne).

Bei dem alten Verfahren würden diese beansprucht haben:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $82^t$ Buttersalz | $54^t$ | 13 | Ctr. | Kleinkohle |
| $49^t$ Soggsalz | $26^t$ | 10 | " | " |
| | $81^t$ | 3 | " | " |
| Wirklich verbrannt | $57^t$ | 0 | " | " |
| Ersparniß | $24^t$ | 3 | " | " |

Dies war sehr ermuthigend, aber die Qualität des Salzes in der Unterpfanne schien eine Zeitlang diesem Vortheile die Wage zu halten. Wenn die Unterpfanne beinahe voll war, wurde die Thür aufgemacht, die Mutterlauge abtropfen lassen und das Salz in Schubkarren herausgekarrt. Wenn die Arbeiter mit den Spaten in das Salz hineingruben,

so erschien es als schneeweiße Masse, hier und dort durch schwarze horizontale Streifen unterbrochen. Ruß bildet sich natürlich durch die bei der niedrigen Temperatur nicht immer zu vermeidenden unvollkommenen Verbrennung der Feuergase. Soweit er auf der Oberfläche der Soole entsteht, ist er fast unschädlich, weil er in leichten Flocken erscheint, welche auf der Oberfläche schwimmen und durch den Zug nach f geführt werden. Was sich dagegen von Ruß am Boden der Oberpfanne bildet, erscheint in festen Schichten, welche sich durch die Stöße der Schürkrücken beim Entleeren der Oberpfanne ablösen und in die Unterpfanne fallen, wo sie wegen ihrer größern Schwere untersinken, die oben erwähnten schwarzen Streifen bilden und beim Ausleeren das ganze Salz mißfarbig machen. Dies geschah mit einem $4\frac{1}{2}$ Fuß ($1^m$,37) hohen Feuerraum; ein $6\frac{1}{2}$ Fuß ($1^m$,98) hoher Raum gab bessere Resultate; die Verbrennung der Gase geschieht dann schon vollständig im Feuerraum selbst, und keine leuchtende Flamme tritt über die Soole, so daß sich kein Ruß abscheiden kann. Andere Mittel der Rauchverbrennung, z. B. Einführen von erhitzter Luft in den Feuerraum, schlugen fehl und führten nur zu größerm Kohlenverbrauch.

Das Salz aus den Unterpfannen, wie es mit Ruß verunreinigt war, war freilich sehr schwer verkäuflich, da es für die Sodafabriken zu feinkörnig ist; diesem Uebelstande ist jetzt dadurch abgeholfen, daß bei dem Hargreaves'schen Verfahren gerade solches feinkörniges Salz (Buttersalz) viel geeigneter zur Sulfatfabrikation als das grobkörnige Soggsalz ist, und der beigemengte Ruß ist ebenfalls völlig unschädlich, da er einfach in den Cylindern verbrennt.

Pohl versuchte auch, die Ausleerung der Unterpfanne auf mechanischem Wege zu bewerkstelligen, und zwar durch Riemen ohne Ende, welche unter der Oberfläche der Soole hingingen, mußte aber die Maschinerie als nutzlos aufgeben und zur Handarbeit zurückkehren. Dagegen gelang es ihm, noch eine Verbesserung dadurch anzubringen, daß er die Oberpfanne da, wo die Feuergase zwischen die Pfannen treten und den größten Widerstand erfahren, bis auf 6 Zoll ($152^{mm}$) Abstand hob und weiter hinten auf 3 Zoll ($76^{mm}$) herabließ. Diese Aenderung zeigte sich als sehr vortheilhaft; die Temperatur in der Oberpfanne betrug 93° vorn (bis auf 98° steigend), 82° in der Mitte, 71° hinten, und die Pfanne füllte sich ganz gleichmäßig von vorn nach hinten.

Das Mittelresultat einer ganzen Reihe von Suden ist $3^t$ Salz auf $1^t$ Steinkohlen.

Pohl behauptet, daß sein Verfahren folgende Vortheile erziele:

1. Ersparniß von einem Drittel der Kohle.

2. Hervorbringung eines künstlichen Zuges ohne Kosten, nämlich durch den aus der Unterpfanne entweichenden Dampf.
3. Möglichkeit der Erhaltung eines intensiven Feuers ohne Schaden für die Pfannen.
4. Fast gänzliche Abwesenheit von Pfannenstein in der Oberpfanne, mithin von Leckwerden und schneller Abnützung derselben.
5. Unmöglichkeit, daß ausleckende Soole Salz in den Zügen absetzt und den Zug behindert, daher die Möglichkeit, mit einem Zugraum von nur 3 Zoll (76$^{mm}$) Tiefe zu arbeiten.
6. Ersparniß von Arbeit zum Feuern, ein Drittel.
7. Ersparniß an Bodenrente, indem mehr Salz als früher auf demselben Raume gemacht wird und die Unterpfanne zugleich als Lagerraum dient. Das Salz tropft in 24 Stunden hinreichend ab, um direct von der Unterpfanne weg verschifft werden zu können (die Fabriken in Cheshire liegen meist an Canälen oder schiffbaren Flußarmen), und, da die Unterpfanne, wenn voll, eine ganze Schiffsladung hält, so erspart man doppeltes Handhaben des Salzes.
8. Bildung einer gewissen Quantität Sodasulfat in der Unterpfanne durch Verbrennung des Schwefels in der Kohle und entsprechende Werthherhöhung des Salzes für chemische Zwecke. (Dies dürfte in der Praxis nicht nennenswerth sein. G. L.)
9. Vermeidung von Rauch in Folge der vollkommenen Verbrennung.

Die Kohle wird zunächst so vollkommen wie möglich verbrannt und dann die Verbrennungsproducte gezwungen, alle praktisch disponible Hitze als Arbeitsleistung abzugeben; sie entweichen nur 104$^0$ heiß. Dabei ist das Verfahren einfach und selbst billiger als das alte; die Rauchcanäle sind von Holz, und Pohl will in Zukunft selbst die Schornsteine aus diesem Material machen. Weiter kann man doch nicht gehen.

Allerdings ist vorläufig das Verfahren noch nicht hinreichend vervollkommnet, um das Salz aus der Unterpfanne anders als für chemische Zwecke verwendbar zu machen; aber da gegenwärtig in England 500 000$^t$ jährlich für diesen Zweck gebraucht werden, und man bei deren Fabrikation mit offenem Feuer noch 250 000$^t$ gewöhnliches Soggsalz aus den Oberpfannen erhalten würde, so würde dies die Hälfte der ganzen Salzproduction von Winsford und Northwich decken, welche nach den letzten Regierungsausweisen 1$^1/_4$ Million Tonnen pro Jahr beträgt. Dies würde einen ganz erheblichen Minderverbrauch von Kohlen bedeuten.

Ich muß für meinen Theil freilich auf Folgendes hinweisen. Wie Pohl selbst bemerkt (s. o.), wird das feinkörnige (Butter-) Salz aus den Unter-

pfannen von den Sodafabriken gewöhnlicher Art nicht verwendet, sondern vorläufig nur für Hargreaves' Sulfatverfahren. Ich kann auch nicht absehen, daß dies für die Sulfatfabrikation in Kesseln, wie sie in der großen Mehrzahl der Sodafabriken geschieht, je anders werden wird; denn die Vorzüge des gröber krystallisirten und doch sehr leicht auflöslichen Salzes vor dem feinkörnigen, sich fest zusammensetzenden und an den Kesseln und Gezähen fest anhängende Buttersalze sind ganz in die Augen springend und würden nur durch einen bedeutend niedrigern Preis ausgeglichen werden können, wozu aber wiederum bei dem so niedrigen Grundpreise des Cheshire-Salzes kein Raum zu sein scheint. Die größere Verbreitung von Pohl's Salz in England dürfte also großentheils von derjenigen des Hargreaves'schen Sulfatverfahrens abhängig sein, für welches es freilich ein ganz ausgezeichnetes Rohmaterial abgibt. Hargreaves' Verfahren, was man noch nicht als billiger oder auch nur eben so billig als das alte Verfahren hinstellen kann, erwartet in diesem Augenblicke noch größere Bewährung und Vervollkommnung, ehe an eine Verdrängung des alten Verfahrens durch dasselbe zu denken ist; es wird allerdings mit Erfolg in einer Reihe von Fabriken ausgeübt, und der Einwand des größern Kohlenverbrauches ist mehr und mehr überwunden worden (vgl. 1875 **218** 416); aber ich höre Klagen, daß es, wie viele andere pneumatische Processe, mit Unregelmäßigkeit arbeitet und sehr viel schlechtes Sulfat neben ganz ausgezeichnetem herauskommt. Vorläufig, d. h. für einige Jahre, wird dadurch kein sehr bedeutender Bruchtheil der Salzproduction von Cheshire consumirt werden, und wird sich mithin Pohl's Salzfabrikationsverfahren auch nur mäßig ausbreiten können. In Deutschland, wo die chemischen Fabriken ohnehin an ein viel feinkörnigeres Fabriksalz als das Cheshire common salt gewöhnt sind, dürfte Pohl's Verfahren vielleicht beachtenswerth sein, wo Steinsalz nicht billiger bezogen werden kann.

---

## Ueber eine eigenthümliche Art von Dampfkesselerosion; von Prof. V. Wartha in Budapest.

In einer oberungarischen Fabrik bemerkte man kurze Zeit nach Eröffnung des Betriebes, daß die zu dem Dampfkessel gehörigen Vorwärmer bedenklich zu lecken anfingen, welche Erscheinung dermaßen zunahm, daß zur Auswechslung des fast ganz neuen Vorwärmers ge-

schritten werden mußte. Es ergab sich hierbei, daß das $7^{mm}$ starke, aus sehnigem Eisen hergestellte Kesselblech stellenweise ganz durchlöchert war, während andere Stellen bis auf $4^{mm}$ Tiefe zerfressen, sonst aber die innere Kesselwand ganz intact und mit einer kaum merklichen Schicht von kohlensaurem Kalk ꝛc. überzogen war.

Ein Stück dieses Bleches wurde mir zur Untersuchung übergeben. Die angefressenen Stellen waren mit einer braunen fettigen Substanz ausgefüllt, die zunächst einer genauen Untersuchung unterworfen wurde. Die Masse enthielt größtentheils Eisenoxyd, dann bedeutende Quantitäten fettige Substanz, etwas Kohle und mineralische Substanzen, wie dieselben in jedem Kesselstein vorkommen. Ich beschränkte mich nun auf die Untersuchung jener fettigen Substanz, weil ich gleich anfangs überzeugt war, darin den Schlüssel zur Lösung der angeregten Frage zu finden. Mit Aether übergossen, löste sich ein dunkelbrauner fetter Körper auf, der nach Verjagung des Aethers als schmierige, braune, in Wasser unlösliche Masse zurückblieb und sich als ölsaures Eisenoxyd zu erkennen gab. Mit Barit verseift, konnte ich die Gegenwart von Oelsäure constatiren; Glycerin wurde keines gefunden, also war kein Neutralfett vorhanden. Ich machte nun sogleich einen synthetischen Versuch mit freier Oelsäure, die durch längere Zeit durch Stehen an der Luft braungelb gefärbt war. Brachte ich einige Cubikcentimeter von dieser Fettsäure mit Wasser und Eisenfeilspänen zusammen, so entwickelte sich beim Erhitzen stürmisch Wasserstoffgas, während eine braune, klebrige, in Aether mit dunkelbrauner Farbe lösliche Fettsäure-Eisenoxydverbindung entstand, die 11 Proc. Eisenoxyd enthielt und sich in Nichts von der von mir im Vorwärmer gefundenen Masse unterschied. Die Erklärung der oben skizzirten Erscheinung ist nun einfach.

In der erwähnten Fabrik wurde Retourdampf zum Vorwärmen verwendet, wodurch freie Fettsäure resp. Oelsäure (durch den Wasserdampf und Druck im Dampfcylinder zersetzt) mitgerissen in den Vorwärmer gelangte. Hier blieben nun die condensirten Oelsäuretropfen als klebrige Massen an der Kesselwand hängen, und, gefördert durch den herrschenden Druck, wurde das Eisen zunächst der Berührungsstelle angegriffen; die fettsaure Eisenverbindung aber vertheilte sich in dem ganzen Fetttropfen, so daß nun das unter Druck befindliche warme Wasser in directe Berührung mit der Eisenverbindung gelangte und dieselbe an der Berührungsstelle in Eisenoxyd und freie Fettsäure zerlegte, wodurch nun die wieder frei gewordene Säure neue Mengen von Eisen löste und der Tropfen tiefer in die Kesselwand eindrang; nach einiger Zeit war die Kesselwand durchfressen und der Kessel leckte. So erklärt es sich, wie

es kommen konnte, daß eine relativ kleine Menge von Oelsäure im Stande ist, ein $7^{mm}$ dickes Kesselblech zu durchbohren.

Gelangt Oelsäure in den Hauptkessel, so würden sich dort diejenigen Erscheinungen beobachten lassen, die seinerzeit von Bolley (1861 **162** 164), Birnbaum (1874 **213** 488) u. A. beschrieben wurden. Meines Wissens ist die von mir beobachtete Erscheinung noch nicht veröffentlicht worden, und ich empfehle darauf bezügliche Beobachtungen dringend der Aufmerksamkeit der Praktiker.

---

## Ueber Potasche; von Dr. H. Grüneberg in Kalk bei Cöln.

Vor nicht viel länger als zwanzig Jahren wurde noch die gesammte Menge der im Handel vorkommenden Potasche aus der Asche des Holzes, überhaupt der kalihaltigen Pflanzen dargestellt. Die Steppen von Kasan, die Bukowina, die mährischen Wälder und die Urwälder Canadas waren die Hauptproductionsorte für diese in manchen Industrien unentbehrliche Verbindung.

Die Kostbarkeit der Rohstoffe, die Ausrottung der zur Potascheproduction herangezogenen Waldungen, die weite Entfernung der Productionsorte machten die Potasche zu einem theuren Artikel, zu einem solchen, mit dem sparsamer umzugehen man sich im Laufe der Zeit gezwungen sah.

Die Zeit, in welcher man selbst die festen Natronseifen mit Hilfe von Potasche darstellte, indem man die zuerst gebildeten Kaliseifen mit Kochsalz zerlegte, aussalzte, ist längst vorüber; lange schon hat man für harte Seifen die Potasche durch die seit Einführung des Leblanc'schen Verfahrens Jahr für Jahr billiger werdende Soda ersetzt, Soda in die Glasfabrikation eingeführt und Soda selbst der Wäsche der Hausfrauen dienstbar gemacht.

Nur bei einigen Industrien kann man die Potasche, das kohlensaure Kalium, nicht entbehren; es ist dies namentlich bei der Fabrikation der Schmierseifen, bei der des Blutlaugensalzes und bei der Darstellung des Krystallglases der Fall. Je mehr nun die Wälder gelichtet wurden, umsomehr mußte man darauf Bedacht nehmen, andere Productionsquellen für Potasche aufzusuchen, und so haben sich denn im

[1] Im Auszug aus einem vom Verfasser gütigst eingesendeten Separatabdruck aus dem Amtlichen Bericht über die Wiener Weltausstellung: Chemische Industrie, 2. Heft. (Verlag von Friedr. Vieweg und Sohn.)

Laufe der letzten zwanzig Jahre verschiedene neue Fabrikationen ausgebildet, welche in drei Kategorien zusammenzufassen sind und merkwürdiger Weise allen drei Naturreichen, dem Pflanzen-, Thier- und Mineralreich, angehören. Es sind dies die Fabrikationen von Potasche

1. aus der Rübenmelassenkohle (Schlempekohle),
2. aus dem Schafschweiß der Wollwäschereien,
3. aus schwefelsaurem Kalium oder allgemeiner aus den kalihaltigen Abraumsalzen des Staßfurter Steinsalzlagers

dargestellt.

Die Fabrikation von Potasche aus Schlempekohle[2] ist von den genannten Verfahren das älteste; sie hat ihren Ursprung im nördlichen Frankreich, diesem durch eine außerordentlich entwickelte Rübencultur und Rübenzuckerfabrikation ausgezeichneten Districte. Robert de Massy in Rocourt dürfte unter denjenigen, welche diesen Industriezweig aufnahmen, einer der ersten gewesen sein. Die nach und nach zu einer großen Vollkommenheit ausgebildete Fabrikationsmethode ist in dem Bericht[3] über den chemischen Theil der Londoner Ausstellung vom J. 1862 von F. Kuhlmann in Lille ausführlich beschrieben worden.

Potasche aus Schlempekohle wird, wie erwähnt, im nördlichen Frankreich, außerdem in Belgien, Mähren, sowie in den Provinzen Hannover, Sachsen, Pommern, Brandenburg und der Rheinprovinz fabricirt. Die Gesammtproduction wird sich nach einem allgemeinen Ueberschlage jetzt in den genannten Ländern zusammen auf 12 000$^t$ Potasche von 80 bis 84 Proc. belaufen. Dieselbe schließt sich ziemlich genau an die Entwicklung der Rübenzuckerindustrie in den einzelnen Staaten an und vertheilt sich zu etwa:

64 Proc. auf das nördliche Frankreich,
24 „ „ Deutschland,
4 „ „ Belgien,
8 „ „ Oesterreich.

Die Fabrikation von Potasche aus dem Schafschweiß ist neueren Datums. (Vergl. 1875 218 484.)

Maumené und Rogelet zu Rheims brachten die ersten Proben dieses interessanten Productes auf die Londoner Ausstellung von 1862. Die Fabrikation ist s. Z. von A. W. Hofmann beschrieben worden.[4]

Eine größere Entwicklung, weil bezüglich der Rohstoffe an Grenzen nicht gebunden, konnte die Fabrikation von Potasche aus schwefel-

---

[2] Vergl. 1836 62 490. 1837 63 157. 65 77. 1863 170 315.
[3] A. W. Hofmann: Reports by the Juries, 1862 S. 55. Wagner's Jahresbericht, 1863 S. 276.
[4] A. W. Hofmann: Reports by the Juries, 1862 S. 42.

saurem Kalium nach dem Leblanc'schen Verfahren annehmen. Auch diese Fabrikation ist neueren Datums. F. Kuhlmann in Lille erwähnt im Bericht über den chemischen Theil der Londoner Industrieausstellung von 1862[5], daß nach obiger Methode das bei der Raffination der Schlempekohle als Nebenproduct gewonnene schwefelsaure Kalium theilweise zu Potasche verarbeitet wurde.

In Deutschland ist diese Fabrikation von der Firma des Verfassers[6] im J. 1861 in den Großbetrieb eingeführt worden. Anregung zu derselben gab auch hier das aus der Schlempekohle gewonnene, wegen seines Gehaltes an Cyanverbindungen schwer verkäufliche schwefelsaure Kalium, welches neben dem in den Seifenfabriken der Nachbargegenden bei Verwendung russischer Asche abgeschiedenen schwefelsauren Kalium längere Zeit hindurch den Rohstoff für diese Fabrikation bildete. Die größere Flüchtigkeit der Kaliumsalze im Vergleich zu derjenigen der correspondirenden Natriumsalze beim Schmelzprocesse bot anfangs mancherlei Schwierigkeiten; waren doch diese Verluste wegen des hohen Preises der Kaliumsalze außerordentlich viel schwerer wiegend als diejenigen der Sodafabrikation; außerdem mußte dem Umstand Rechnung getragen werden, daß bei der Fabrikation der Potasche nach dem Leblanc'schen Proceß keine Mutterlaugen abgeschieden werden dürfen; die Schwefelverbindungen, welche bei der Sodafabrikation in den Mutterlaugen bebeseitigt werden, mußten hier direct aus den Laugen entfernt werden. Schließlich aber gelangte man dennoch, zumal durch Carbonisirung der Laugen zu zufriedenstellenden Resultaten, und augenblicklich hat die Fabrikation von Potasche aus schwefelsaurem Kalium eine große Ausdehnung gewonnen. Die anfänglich benützten, oben erwähnten Rohstoffe reichten bald nicht aus, den Bedarf für die künstliche Potasche zu decken, man mußte sich nach andern Quellen für schwefelsaures Kalium umsehen.

Der Gedanke, die im Staßfurter Kalisalzlager neben Chlorkalium in Form von schwefelsaurem Magnesium (Kieserit) vorkommende Schwefelsäure auf das Kalium zu übertragen, d. h. durch Wechselwirkung zwischen Chlorkalium und schwefelsaurem Magnesium ein für die Potaschefabrikation brauchbares schwefelsaures Kalium herzustellen, lag nahe. Viele dahin gerichtete Versuche führten immer nur auf Doppelsalze von schwefelsaurem Kalium und schwefelsaurem Magnesium, welche durch wiederholte Raffinationen zwar zum Theil zerlegt wurden und an schwefelsaurem Kalium reichere Producte lieferten, aber die erhaltenen Resultate

5 A. W. Hofmann: Reports by the Juries, 1862 S. 56.
6 Vorster und Grüneberg in Kalk bei Cöln.



waren doch nie ganz zufriedenstellende. Das angestrebte Ziel wurde schließlich 1862 vom Verfasser durch Einführung von 1 Mol. Chlorkalium in das aus gleichen Molecülen Kalium- und Magnesiumsulfat bestehende Doppelsalz erreicht.

Die Grundzüge dieses Verfahrens (vergl. 1875 217 499), welches mannigfache Phasen zu durchlaufen hatte und unter großen Opfern in den Staßfurter Werken der Firma zur Ausbildung gelangte, waren:

1. Bildung eines Doppelsalzes aus schwefelsaurem Kalium und schwefelsaurem Magnesium durch Einwirkung einer heißen Lösung von schwefelsaurem Magnesium (Kieserit) auf Chlorkalium nach folgender Reaction:

$$3\,KaCl + 2\,MgSO_4 = MgSO_4, Ka_2SO_4 + KaCl, MgCl_2.$$

2. Zerlegung des zuerst angeführten Doppelsalzes, indem man dessen heiße Lösung auf Chlorkalium einwirken ließ oder das ungelöste Doppelsalz mit einer kalten Chlorkaliumlösung macerirte, nach folgender Gleichung:

$$Ka_2SO_4, MgSO_4 + 3\,KaCl = 2\,Ka_2SO_4 + KaCl, MgCl_2.$$

3. Zerlegung des gebildeten künstlichen Carnallits ($KaCl, MgCl_2$) durch Raffination oder Maceration mit kaltem Wasser.

Bei Aufwand von 3 Mol. Chlorkalium und 1 Mol. Magnesiumsulfat erhielt man daher als Endproducte 1 Mol. Kaliumsulfat, 1 Mol. Magnesiumchlorid und 1 Mol. Kaliumchlorid zurück.

Das wiedergewonnene Chlorkalium ging stets aufs Neue in den Kreislauf über und nur das Chlormagnesium wurde eliminirt. Das letztere Salz war es, welches die rasche und genaue Zerlegung der auf einander wirkenden Salze sehr beeinträchtigte. Auf ähnliche Schwierigkeiten ist Balard[7] bei der Zerlegung des Chlornatriums durch Magnesiumsulfat, welche in der Kälte vor sich geht, gestoßen; auch hierbei gibt das entstehende Magnesiumchlorid zu unerfreulichen Complicationen des Processes Veranlassung.

Das nach dem soeben beschriebenen Verfahren erzeugte Kaliumsulfat wurde als feines Krystallmehl gewonnen und war von vortrefflicher Reinheit. Es gab bei der Ueberführung in Kaliumcarbonat nach dem Leblanc'schen Processe eine eben so reine, namentlich natronfreie Potasche. Leider war die Methode bei hohen Chlorkaliumpreisen wegen des bei den beschriebenen Umsetzungen unausbleiblichen größern Chlorkaliumverlustes, der Zersetzung des Chlorkaliums mittels Schwefelsäure gegenüber, nicht rentabel. Da wo letztere wohlfeil ist und für Salzsäure

[7] A. W. Hofmann: Reports by the Juries, 1862 S. 81.



hohe Preise erzielt werden, wie dies bei der in der Umgegend Staßfurts bestehenden ausgedehnten Zuckerindustrie der Fall ist, wird man jedenfalls der Zerlegung des Chlorkaliums mittels Schwefelsäure den Vorzug geben. Es wurde daher das erstere Verfahren seiner Zeit zu Gunsten des letztern aufgegeben. Später ist dasselbe von zwei Firmen: Andrae und Grüneberg in Stettin und Wünsche und Göring in Leopoldshall vielleicht unter veränderten Bedingungen wieder aufgenommen, von letzterer Firma jedoch bereits wieder aufgegeben worden.

Für die Umwandlung mittels Schwefelsäure eignet sich das ziemlich natronfreie und bereits 10 bis 12 Proc. Kaliumsulfat enthaltende Chlorkalium der Schlempekohleraffinerie am besten. Daß auch das aus dem Kelp bei der Jodbereitung gewonnene schwefelsaure Kalium zu den Rohstoffen der Potaschefabrikation zählt, sei nebenbei erwähnt.

Bei der Sodafabrikation hat man vorzüglich auf reine Rohstoffe, möglichst reines Calciumcarbonat und möglichst aschenfreie Kohle zu achten, weil verunreinigende Substanzen, sofern sie mit dem Alkali unlösliche Verbindungen eingehen, die Ausbeute an Soda verringern; die nämlichen Verhältnisse, nur in noch erhöhtem Maße, sind bei der Potaschefabrikation zu berücksichtigen, da etwaige Verluste hier größere Werthe repräsentiren. Wo dies angeht, wird daher die Reductionskohle vor der Verwendung einer Aufbereitung (Setzverfahren) unterworfen.

Das Schmelzen des schwefelsauren Kaliums mit Kalk und Kohle wird wie bei dem Leblanc'schen Sodaproceß ausgeführt; man hat besonders eine zu hohe Temperatur des Schmelzraumes zu vermeiden. Das Auslaugen, das Schmelzen, das Carbonisiren und Eindampfen der Laugen, das Abscheiden von etwa unzerlegtem Kaliumsulfat bei dem Abdampfen und das Calciniren des Endproductes sind bekannte Operationen. Bei sehr stickstoffreicher Reductionskohle, z. B. bei der englischen Sunderland-Kohle, wird beim Potascheschmelzproceß gelbes Blutlaugensalz erzeugt und zwar im letztern Falle in solcher Menge, daß die Gewinnung desselben sich bezahlt macht.

Das Blutlaugensalz scheidet sich beim Eindampfen der carbonisirten Lauge auf 50° B. mit dem in den Laugen noch enthaltenen, unzersetzten schwefelsauren Kalium ab und kann aus diesem durch Auslaugen mit heißem Wasser ausgezogen werden; ein zweimaliges Umkrystallisiren verwandelt das Product in schöne Handelswaare, von welcher etwa 1 Proc. der erzeugten Potasche gewonnen wird. Die Firma Andrae und Grüneberg sowie die chemische Fabrik Pommerensdorf fabriciren auf diese Weise Blutlaugensalz als Nebenproduct; die erstere Firma ist mit dieser Gewinnung zuerst vorgegangen. — Bei Verwendung west-

phälischer oder schlesischer Kohle, welche arm an Stickstoff sind, wird eine nur geringe Menge Blutlaugensalz gebildet, so daß die Gewinnung desselben nicht mehr lohnend ist.[8]

Analog verhalten sich diese Kohlen bei der Leuchtgasbereitung; erfahrungsmäßig liefert die englische Gaskohle hierbei weit bedeutendere Mengen von Ammoniakverbindungen als die den schlesischen oder westphälischen Revieren entstammende Kohle.

Die aus schwefelsaurem Kalium dargestellte Potasche ist sehr rein; sie enthält durchschnittlich 92 bis 98 Proc. kohlensaures Kalium und als Verunreinigungen 2 bis 3 Proc. Soda, 2 Proc. Chlorkalium, sowie 1 bis 2 Proc. schwefelsaures Kalium. Sie ist wegen dieser Reinheit im Vergleich zu russischer Potasche, welche nur 68 bis 70 Proc. kohlensaures Kalium enthält, sehr geschätzt.

Folgende Zusammenstellung der im Handel vorkommenden vornehmlichsten Potaschesorten ist vielleicht geeignet, ein Bild von der verschiedenen Güte derselben zu geben.

| Ursprung der Potasche. | Qualität. | Kohlensaures Kalium + Kaliumhydrat berechnet als kohlensaures Kalium. | Kohlensaur. Natrium. | Schwefelsaur. Kalium. | Chlorkalium. | Analytiker. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Amerikanische Potasche . . | 1 | 104,4 | 1,4 | 4,0 | 2,0 | F. Mayer. |
| " " . . . | 2 | 71,2 | 8,2 | 16,1 | 3,6 | Derselbe. |
| Amerikanische Perlasche . . . | — | 71,3 | 2,3 | 14,3 | 3,6 | Payen. |
| Toscanische Potasche . . . | — | 74,1 | 3,0 | 13,4 | 0,9 | Derselbe. |
| Illyrische " . . . | — | 89,3 | 0,0 | 1,2 | 9,5 | H. Grüneberg. |
| Russische " . . . | — | 69,6 | 3,0 | 14,1 | 2,0 | Payen. |
| Siebenbürger " . . . | — | 81,2 | 6,8 | 6,4 | 0,6 | H. Grüneberg. |
| Ungarische Hankasche . . . | — | 44,6 | 18,1 | 30,0 | 7,3 | Derselbe. |
| Galizische Potasche . . . | — | 46,9 | 3,6 | 29,9 | 11,1 | Derselbe. |
| Raff. Schafschweißasche . . | — | 72,5 | 4,1 | 5,9 | 6,3 | Derselbe. |
| Französische Rübenasche . . | 1 | 90,3 | 2,5 | 2,8 | 3,4 | Derselbe. |
| " " . . | 2 | 80,1 | 12,6 | 2,5 | 3,4 | Dénimal. |
| Deutsche Potasche . . . . | 1 | 92,2 | 2,4 | 1,4 | 2,9 | H. Grüneberg. |
| " " . . . . | 2 | 84,9 | 8,2 | 2,8 | 3,5 | H. Grüneberg. |

Der geringe Gehalt einiger Potaschen, namentlich der Rübenpotasche, an phosphorsaurem Kalium ist in dem angegebenen Gehalt an kohlensaurem Kalium enthalten.

Nach einer ziemlich zuverlässigen Schätzung werden in Deutschland augenblicklich nach dem Leblanc'schen Verfahren 7 250 000k hochgradiger

[8] Vergl. auch den Aufsatz von Dr. E. Meyer, über Cyanverbindungen, Heft 2 S. 283 des Amtlichen Berichtes über die Wiener Weltausstellung.

Potasche dargestellt. Es ist nicht zweifelhaft, daß diese Potasche, im Verein mit der aus Schlempekohle fabricirten, die russische Potasche immer mehr verdrängen wird. In Rußland sind die Productionskosten der Potasche seit Aufhebung der Leibeigenschaft von Jahr zu Jahr gestiegen, die Production ist in demselben Grade eine immer geringere geworden, wie dies die folgende Exportliste der russischen Häfen aus den letzten 10 Jahren in Zahlen deutlich nachweist.

Potasche-Export aus Rußland 1864 bis incl. 1873.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1864 | 672 184 | Pud | = | 11 010 910k |
| 1865 | 599 278 | | = | 9 816 570 |
| 1866 | 549 518 | | = | 9 001 544 |
| 1867 | 582 680 | | = | 9 544 764 |
| 1868 | 533 667 | | = | 8 741 892 |
| 1869 | 479 698 | | = | 7 857 835 |
| 1870 | 588 197 | | = | 9 635 187 |
| 1871 | 488 330 | | = | 7 999 236 |
| 1872 | 340 008 | | = | 5 569 392 |
| 1873 | 338 208 | | = | 5 540 035 |
| Summe | 5 171 758 | Pud | = | 84 717 315k |
| Durchschnitt pro Jahr | 517 176 | Pud | = | 8 471 732k. |

Der Export Rußlands, welcher im J. 1864 noch 11 010 910k betrug, ist im J. 1873 auf 5 540 035k, also bis auf etwa die Hälfte herunter gegangen.

Eine noch größere Reduction finden wir bei der amerikanischen Asche. Die New-Yorker Exportlisten[9] der letzten 10 Jahre gestalten sich, wie folgt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1864 | 5868 Faß zu 325k | = | 1 907 100k |
| 1865 | 8033 | = | 2 610 725 |
| 1866 | 3052 | = | 991 900 |
| 1867 | 3330 | = | 1 082 225 |
| 1868 | 3064 | = | 995 800 |
| 1869 | 3186 | = | 1 035 450 |
| 1870 | 2325 | = | 755 625 |
| 1871 | 1905 | = | 619 125 |
| 1872 | 1832 | = | 595 400 |
| 1873 | 1194 | = | 388 050. |

Es ist der Export der amerikanischen Potasche danach innerhalb der letzten 10 Jahre von 1 907 100k auf 388 050k, also auf etwa ein Fünftel gesunken.

9 Der Export der amerikanischen Asche, zum Theil aus Steinasche, zum Theil aus Perlasche bestehend, setzte sich im J. 1873 zusammen aus 1/7 der Fässerzahl an Perlasche und 6/7 der Fässerzahl an Steinasche. Die Perlaschefässer enthalten im Durchschnitt 175k, die Steinaschefässer desgleichen 350k. Aus diesem Verhältniß wurde das exportirte Gewichtsquantum berechnet.

Diese Ausfälle mußten gedeckt werden, und dies ist unzweifelhaft durch die Darstellung künstlicher Potaschen in Deutschland, Frankreich, England 2c. geschehen.

Der Umfang der jetzigen Potasche-Industrie läßt sich im Großen und Ganzen durch folgende Zahlen veranschaulichen. Der Berichterstatter hat dabei die vorhandenen statistischen Notizen und, wo diese fehlen, eigene Schätzungen zu Grunde gelegt. Es werden alljährlich producirt an:

| | |
|---|---|
| 1. Holzasche. | |
| Rußland, Canada, Vereinigte Staaten von Nordamerika, Ungarn, Galizien . . . . . . . . . . . . . . . | 20 000t |
| 2. Rübenasche. | |
| Frankreich, Belgien, Deutschland, Oesterreich . . . . . | 12 000 |
| 3. Künstl. Potasche aus schwefels. Kalium. | |
| Deutschland, Frankreich, England . . . . . . . . . | 15 000 |
| 4. Schafschweißasche. | |
| Frankreich, Belgien, Deutschland, Oesterreich . . . . . | 1 000 |
| Summe | 48 000t. |

Diese Verhältnisse verglichen mit denjenigen vor 20 Jahren, zu welcher Zeit ausschließlich Holzasche zur Verwendung kam und die russische Potasche den Markt beherrschte, zeigen, daß die Potasche-Industrie gegenwärtig in einer vollständigen Umwälzung begriffen ist. Das aus Holzasche dargestellte Quantum Potasche beträgt kaum noch die Hälfte der ganzen Production; es nimmt von Jahr zu Jahr ab, und die Zeit, wo Holzasche ganz vom Markte verschwinden wird, dürfte nicht mehr fern sein. Die letztere ist zunächst von der Rübenpotasche, welche als stetes Nebenproduct der Rübenzuckerfabrikation zu sehr billigen Preisen in den Handel gebracht werden kann und bei dem Raffiniren anderweitige werthvolle, die Fabrikationskosten reichlich deckende Nebenproducte (Chlorkalium, Soda 2c.) liefert, verdrängt worden; eine noch größere Bedeutung aber hat jetzt die Fabrikation der Potasche aus Kaliumsulfat erlangt, welche den sichersten Stützpunkt in dem vorläufig unerschöpflichen Vorrathe des Staßfurter Steinsalzlagers an Kaliumverbindungen findet. Für die Rübenpotasche liegt der Schwerpunkt im nördlichen Frankreich, für die künstliche Potasche aus Kaliumsulfat naturgemäß in Deutschland, welches alle Aussicht hat, sich wie zur Hauptquelle für Chlorkalium, so zum Hauptproductionslande für Potasche emporzuschwingen.

# Zur Gewinnung des Thalliums; von Dr. R. Nietzki.

Im vorhergehenden Jahrgange dieses Journals (1875 217 323. 432) veröffentlicht Dr. J. Krause eine Methode zur Darstellung des Thalliums, welche auf der von ihm beobachteten Eigenschaft des Thalliumchlorürs beruht, sich beim Kochen mit einer verdünnten Natriumsulfatlösung zu Thaliumsulfat und Chlornatrium umzusetzen.

Da ich selbst in letzter Zeit erhebliche Mengen von Thallium dargestellt habe, so beschloß ich, die Versuche zu wiederholen, umsomehr die Thatsache, daß lösliche Chlormetalle in Thalliumsulfatlösungen einen Niederschlag des schwer löslichen Chlorürs erzeugen, mir obige Umsetzung zweifelhaft erscheinen ließ.

Ich bereitete mir daher nach Krause's Vorschrift eine Glaubersalzlösung von 4 bis 5° B. und kochte dieselbe einige Zeit lang mit einer mehr als genügenden Menge von Thalliumchlorür. Von Zeit zu Zeit wurde in einer klaren Probe der heißen Flüssigkeit das Thallium bestimmt. Die erste dieser Bestimmungen gab 2,6 Proc. Chlorthallium, welche Menge bei fortgesetztem Kochen constant geblieben war. Wurde die Flüssigkeit heiß filtrirt, so schied sich schon während dieser Operation reichlich Chlorthallium aus, und nach dem völligen Erkalten befanden sich nur noch etwa 0,4 Proc. darin gelöst. Ich machte jetzt einen zweiten Versuch, indem ich statt der Natriumsulfatlösung destillirtes Wasser anwendete und fand in der siedenden Flüssigkeit 1,8 Proc. und nach dem Erkalten wieder 0,4 Proc. Thalliumchlorür.

Von einer wirklichen Umsetzung des Thalliumchlorürs kann demnach wohl nicht die Rede sein; die im vorliegenden Falle erhöhte Löslichkeit gehört in dieselbe Kategorie, wie die Löslichkeit des Gypses, des Bleisulfats 2c. bei Gegenwart gewisser Salze.

Dies zur wissenschaftlichen Seite der Methode; vom praktischen Standpunkte läßt sich nicht viel gegen dieselbe einwenden, denn das oben angegebene Verhältniß genügt immerhin, um recht ansehnliche Mengen von Chlorthallium in Lösung zu bringen, und der Umstand, daß sich dasselbe beim Erkalten wieder ausscheidet, bietet in so fern kein Hinderniß, als auch festes Thalliumchlorür in sauren Flüssigkeiten durch Zink, ähnlich dem Chlorsilber, reducirt wird.

Wie Krause ganz richtig bemerkt, ist das Zersetzen des rohen Chlorthalliums mit Schwefelsäure eine unangenehme Operation. Da mir bei meinen Arbeiten die Einrichtung einer Sodafabrik zur Verfügung stand, habe ich diese Umsetzung früher in einer emaillirten Eisenschale

innerhalb des Calcinirraumes eines Sulfatofens vorgenommen. In letzter Zeit jedoch habe ich ein Verfahren eingeschlagen, welches mit dem von Krause einige Aehnlichkeit hat.

Wie vorhin erwähnt, läßt sich das Thalliumchlorür ohne vorherige Lösung durch Zink reduciren. Ich übergoß dasselbe daher in dem Zustande, wie ich es durch Fällen der Flugstaubauszüge erhielt, einfach mit etwas angesäuertem Wasser und legte einige Stücke Zink hinein. Schon nach kurzer Zeit wurde das Thalliumchlorür in der nächsten Umgebung des Zinks reducirt, und nach einigen Tagen war die ganze Masse in einen Thalliumschwamm verwandelt. Dieser wurde nach sorgfältigem Auswaschen in heißer verdünnter Schwefelsäure gelöst, wobei fremde Metalle und sonstige Verunreinigungen größtentheils zurückblieben. Ich hatte so den Vortheil, direct eine reine und concentrirte Lösung von Thalliumsulfat zu erhalten, aus welcher ich dieses Salz durch Krystallisation, und reines Thallium durch den galvanischen Strom oder durch Zink, abscheiden konnte.

Ich habe mich unter allen Umständen des galvanischen Stromes bedient; denn wenn diese Methode auch etwas umständlicher ist, so gibt doch nur diese ein vollkommen reines Präparat. Das sogen. chemisch reine Zink enthält fast immer Spuren fremder Metalle, welche natürlich in das Thallium übergehen. Anderseits enthält dieses häufig kleine Zinkpartikelchen eingeschlossen, welche sich nur durch längeres Digeriren mit Säure, wobei dann wieder etwas Thallium in Lösung geht, entfernen lassen. Ich habe diese Reduction in der Weise bewerkstelligt, daß ich in die Thalliumlösung eine gewöhnliche poröse Thonzelle stellte, welche einen amalgamirten Zinkkolben und verdünnte Säure enthielt. Ein mit dem Zink verbundener starker Kupferdraht tauchte in die Thalliumlösung und umgab innerhalb derselben den Thoncylinder in spiralförmigen Windungen. Es gelang mit einem solchen Element, innerhalb 24 Stunden $100^g$ Thallium zu reduciren.

Da es mir während dieser Arbeit häufig darum zu thun war, den Thalliumgehalt einer Flüssigkeit möglichst schnell zu ermitteln, sah ich mich nach einer bequemen Bestimmungsmethode desselben um und fand, daß sich das Thallium in nicht zu verdünnten Lösungen recht gut mit Jodkaliumlösungen filtriren läßt. Zu der betreffenden Flüssigkeit fügt man so lange von einer auf reines Thallium gestellten Jodkaliumlösung hinzu, als noch eine Fällung entsteht. Da das sich abscheidende Thalliumjodür sich beim Rühren ähnlich dem Chlorsilber zusammenballt und sich noch schneller absetzt als dieses, so läßt sich der Ausfällungspunkt mit großer Schärfe treffen.

Hat man sehr verdünnte Lösungen, so ist es rathsam, daraus alles Thallium durch einen Jodkaliumüberschuß abzuscheiden, den abfiltrirten Niederschlag in eine Schale zu spritzen, und dort unter Zusatz von Schwefelsäure bis zur völligen Verjagung des Jods abzudampfen. Der in wenig Wasser aufgenommene Rückstand wird dann wie oben mit Jodkaliumlösung austitrirt. Letzteres Verfahren wendete ich namentlich an, um den Thalliumgehalt des zu verarbeitenden Flugstaubes festzustellen.

Wie die in einer frühern Abhandlung (Archiv für Pharmacie, November 1875) veröffentlichten Beleganalysen zeigen, gibt obige Titrirmethode sehr befriedigende Resultate.

Die von Stolba (1874 **211** 323) vorgeschlagene Methode zur Darstellung des Thalliums ist jedenfalls nur bei Anwendung gewisser Materialien ausführbar. Das von mir verarbeitete Rohmaterial rührte aus der Schwefelsäurefabrik von F. Curtius in Duisburg her, welche fast ausschließlich Meggener Kiese brennt. Obgleich der Thalliumgehalt dieses Flugstaubes in vereinzelten Fällen eine Höhe von nahezu 1 Proc. erreichte, so konnte man den Durchschnitt desselben doch höchstens auf 0,2 bis 0,25 Proc. annehmen. Außerdem aber enthielt das Material stets 40 bis 60 Proc. von schwefelsaurem Eisenoxyd, häufig auch noch viel freie Schwefelsäure. Concentrirt man einen daraus bereiteten wässrigen Auszug durch Abdampfen, so bleibt eine syrupartige, stark saure Lösung von Ferrisulfat zurück, welche nach einigen Tagen allerdings Krystalle ausschied. Diese bestanden jedoch aus Eisenvitriol und enthielten keine Spur von Thallium.

Da es meiner Ansicht nach nicht gut möglich ist, aus einer Flüssigkeit, welche auf 100 Theile fester Stoffe vielleicht 1 bis $1^1/_2$ Theile des betreffenden Alauns enthält, diesen durch Krystallisation abzuscheiden, so wird Stolba ein viel reineres und wahrscheinlich auch viel Thallium reicheres Material in Händen gehabt haben. Das Abdampfen großer Mengen Flüssigkeit ist aber immerhin schwierig, zumal dasselbe wegen des starken Säuregehaltes derselben nicht in eisernen Gefäßen auszuführen ist.

# Die Fabrikation des essigsauren Natron und der reinen Essigsäure aus Holzessig; von Ernst Dollfus.

Nach der Deutschen Industriezeitung, 1875 S. 412.

Der bei der Verkohlung des Holzes in verschlossenen Gefäßen gewonnene Holzessig wird von seinem Holzgeistgehalte durch fractionirte Destillation befreit, wie dies bereits früher (1874 214 62) beschrieben worden ist, und hierauf behufs einer weitern Reinigung vom Theergehalte der Rectification unterworfen. Dieser destillirte Holzessig bildet eine ziemlich wasserhelle Flüssigkeit und hält gewöhnlich ca. 2 bis $2^1/_2{}^0$ B.; man füllt ihn in hölzerne Standgefäße und sättigt ihn darin mit calcinirter Soda. Da durch die frei werdende Kohlensäure beim Sättigen die Flüssigkeit lebhaft schäumt, so darf man die Soda nur in kleinen Portionen eintragen und darf die Standgefäße nur zu $^2/_3$ ihres Inhaltes mit Holzessig anfüllen, um ein Uebersteigen zu vermeiden. Während des Sättigens scheiden sich vielfach theerige Körper aus, die man sorgfältig durch Abschäumen mittels eines kupfernen Schäumlöffels entfernt. Zeigt die Probe mittels Lackmus, daß die Säure vollständig neutralisirt ist, so hört man mit Eintragen von Soda auf, rührt die Flüssigkeit mit einer hölzernen Krücke gut auf und überläßt sie dann der Ruhe. Hierbei sammelt sich noch viel Theer an der Oberfläche, den man sorgfältig abschäumt. Nach 24 stündigem Stehen läßt man die geklärte Lauge von holzessigsaurem Natron in flache Abdampfpfannen von Gußeisen oder starkem Eisenblech fließen und dampft sie darin über freiem Feuer ein. In manchen Fabriken, besonders französischen, verwendet man zur Heizung dieser Pfannen vielfach mit Vortheil die abziehenden Verbrennungsgase der Verkohlungsapparate. Man dampft so lange ein, bis die Flüssigkeit kochend $27^0$ B. zeigt, und kann während des Eindampfens noch viel Theer abschäumen, welcher sich an der Oberfläche ausscheidet. Nach erfolgter genügender Concentration füllt man die Lauge in Krystallisationsgefäße von Eisenblech; dieselben sind ca. $2^m$ lang, $1^m$ breit und $0{,}5^m$ hoch und haben eine nach vorn geneigte Lage, sowie über dem Boden an der tiefsten Stelle eine Ausflußöffnung, welche mit einem Holzstopfen verschlossen ist. Die Gefäße müssen an einem möglichst kühlen Ort stehen; nach zwei Mal 24 Stunden, im Winter nach kürzerer Zeit, ist die Krystallisation des rohen essigsauren Natron vollständig erfolgt. Man zieht den Holzstopfen heraus, läßt die Mutterlaugen ablaufen und die Krystallmassen gut abtropfen, entfernt sie dann aus den Gefäßen und gibt sie in gußeiserne Kessel, um sie nochmals zu

lösen und umzukrystallisiren. Man setzt der Salzmasse nur die zum Lösen genau nöthige Quantität Wasser hinzu, damit die Lauge, wenn alles gelöst ist, kochend 27° B. zeigt, und kann hierbei mit Dampf oder directem Feuer erhitzen. Zeigt die Lösung die angegebene Stärke und ist alles Salz gelöst, so entleert man die Kessel und füllt die Laugen in Krystallisirgefäße von der vorher beschriebenen Art, um sie darin dem Krystallisiren zu überlassen. Nach 1 bis 2 Tagen ist die Krystallisation vollständig vor sich gegangen, und man läßt nun wiederum die Mutterlaugen sorgfältig abfließen und trennt die Salzmasse durch Abtropfenlassen auf hölzernen Horden sorgfältig von etwa noch damit gemengten Mutterlaugen. Das so erhaltene holzessigsaure Natron ist nun zwar bedeutend reiner und theerfreier als das Product der ersten Krystallisation, es ist aber noch immer vom Theergehalt gelblich gefärbt und bedarf um vollständig rein und farblos erhalten zu werden, einer weitern Reinigung. Hierzu gibt es zwei verschiedene Methoden, welche beide in der Praxis Anwendung finden und von denen jede ihre besondern Vortheile bietet, ohne jedoch frei von Mängeln zu sein, so daß es schwer zu bestimmen sein dürfte, welche dieser Methoden die vortheilhaftere ist.

Die eine Reinigungsweise besteht darin, daß man das holzessigsaure Natron einem Schmelzproceß unterwirft (vgl. 1822 9 441. 1852 124 434), bei welchem die theerigen Beimengungen möglichst zerstört werden, und verfährt man zu diesem Behufe folgendermaßen.

Man verwendet zwei gußeiserne Kessel von ziemlich flacher Form, welche dicht neben einander stehen und mit directem Feuer erhitzt werden. In den einen, der nur zum Entwässern des Salzes dient, bringt man das holzessigsaure Natron der zweiten Krystallisation und erhitzt dasselbe darin, indem man die Kessel anheizt. Das Salz schmilzt alsbald in seinem Krystallisationswasser, wird wieder leicht flüssig und beginnt lebhaft zu schäumen, so daß man es stetig rühren muß, um das Uebersteigen zu vermeiden. Indem das Wasser sich verflüchtigt, verwandelt sich die Flüssigkeit sehr bald in eine trockene, pulverige Masse von wasserfreiem Natronsalz; entweichen keine Wasserdämpfe mehr und ist der Kesselinhalt vollständig trocken geworden, so mäßigt man das Feuer und trägt das entwässerte Salz in den daneben stehenden Kessel ein, der zum eigentlichen Schmelzen dient. Wasserfreies essigsaures Natron hat, wie bekannt, die Eigenschaft, auf 320° erhitzt, zu schmelzen, ohne daß die organische Verbindung wesentlich angegriffen würde; dagegen werden bei einer so hohen Temperatur die theerigen Körper zerstört, welche das holzsaure Natron verunreinigen. Diese Eigenschaft des essigsauren Natron benützt man zu seiner Reinigung und heizt zu diesem Zwecke den zweiten

Kessel stark an, nachdem man ihn, wie erwähnt, mit dem entwässerten Salz gefüllt hat. Mit einer eisernen Krücke rührt man die Masse sorgfältig um, damit eine möglichst gleichmäßige Erhitzung derselben stattfindet.

In manchen Fabriken hat der Kessel, der zum Schmelzen dient, eine mechanische Rührvorrichtung und kann dann derselbe mit einem eisernen Deckel verschlossen werden, wodurch man Abkühlung vermeidet und den Schmelzproceß nicht unwesentlich beschleunigt. Diese Einrichtung hat jedoch den großen Nachtheil, daß man den Gang des Schmelzens nicht so gut überwachen und verfolgen kann, als wenn man in offenen Kesseln schmilzt. Aber gerade ein möglichst sorgfältiges Ueberwachen der Schmelzung ist Haupterforderniß bei diesem Verfahren, denn erhitzt man nicht genügend, so wird das Schmelzgut nicht gleichmäßig erwärmt, und es bleiben darin unzersetzte theerige Producte zurück, die später das Fabrikat verunreinigen; erhitzt man jedoch zu stark, so geht die Zersetzung weiter und das essigsaure Natron wird verbrannt, indem es unter Acetonentwicklung in kohlensaures Natron übergeht, so daß merkliche Einbuße an Material entsteht. Letzterer Umstand ist wohl beim sorgfältigsten Betrieb nie ganz zu vermeiden, doch ist es, da man die Grenze nicht immer ganz genau einzuhalten vermag, jedenfalls gerathener, eher etwas zu stark zu erhitzen als zu schwach, weil man dann sicher ist, daß auch alle Theerkörper nunmehr vollständig verkohlt sind.

Mit der Zeit setzen sich im Kessel, namentlich am Boden desselben, ziemlich starke Krusten einer grauen Masse an; dieselbe besteht aus wasserfreiem kohlensauren Natron, gemischt mit Kohle, und man muß diesen Körper von Zeit zu Zeit durch Aushacken des Kessels daraus entfernen. Sobald das Natronsalz unter dem Einfluß der Hitze im Kessel zu einer dünnen, durchaus gleichmäßigen Flüssigkeit geschmolzen ist und man beim Umrühren keine Klumpen mehr verspürt, so ist dies ein Zeichen, daß der Proceß zu Ende ist; man entfernt das Feuer und kellt mit einem eisernen Schöpflöffel das geschmolzene essigsaure Natron möglichst schnell aus dem Kessel, indem man es behufs seiner Lösung entweder gleich in heißes Wasser einträgt (was aber mit Vorsicht geschehen muß, weil dadurch, daß die heiße Schmelze mit dem Wasser in Berührung kommt, jähe Erhitzung eintritt und Explosionen bewirkt werden können), oder man füllt dasselbe in cylindrische Gefäße aus Eisenblech, sogen. Dämpfer, die man, wenn sie voll sind, mit einem Deckel verschließt und worin das Salz erkaltet. Sobald der Kessel entleert ist, füllt man ihn wieder von Neuem mit essigsaurem Natron, welches man vorher in dem daneben stehenden Kessel auf die beschriebene Art ent-

wässert hat, und kann so ununterbrochen mit beiden Kesseln arbeiten. Bei einiger Uebung gelingt es leicht, in der gleichen Zeit zu entwässern, wie zu schmelzen, so daß beide Kessel fortwährend in Thätigkeit bleiben können, wodurch eine nicht unwesentliche Ersparniß an Brennmaterial erzielt wird. Ist das geschmolzene Salz in den Dämpfern erkaltet, so entleert man dieselben durch einfaches Umkippen, wodurch der Inhalt herausfällt; die Schmelze bildet jetzt eine poröse Masse von grauer Farbe mit Silberglanz auf dem Bruch; sie zieht in der Luft begierig Wasser an und zerfällt dann schnell zu Pulver. Um sie zu zerkleinern, muß man sie in möglichst frisch bereitetem Zustande zerschlagen und, um sie wieder zu lösen, in Kessel mit heißem Wasser bringen. Die Lösung filtrirt man auf Leinenfiltern, wobei die verkohlten Verunreinigungen auf dem Filter zurückbleiben und bei einer richtig geleiteten Operation das Filtrat farb- und geruchlos abfließt. Ist dasselbe indessen noch gefärbt, so ist dies ein Zeichen, daß man den Schmelzproceß nicht gehörig durchgeführt hat, und man erhält dann beim Krystallisirenlassen kein reines Product; man muß in diesem Falle die Lauge vom essigsauren Natron mit Knochenkohle behandeln, bis sie vollständig entfärbt ist, was Mühe und Kosten verursacht, die man sämmtlich vermeidet, wenn man das Salz gut geschmolzen hat. Die wasserhelle Lauge bringt man in eiserne Pfannen und dampft sie darin so weit ein, bis sie kochend 24° B. zeigt; hierauf füllt man sie in Krystallisationsgefäße aus Eisenblech von der beschriebenen Form und läßt darin an einem kühlen Ort die Krystallisation vor sich gehen, wobei man nach 1 bis 2 Tagen ganz reine farblose Krystalle von essigsaurem Natron erhält. Die Krystalle trennt man durch Abtropfenlassen von den Mutterlaugen und bringt sie auf Horden, um sie bei mäßiger Temperatur zu trocknen. Man muß indessen darauf bedacht sein, daß die Trocknungstemperatur + 30° nicht überschreitet, denn sonst verliert das Salz Krystallwasser, verwittert und wird unscheinbar von Aussehen. Aus diesem Grunde trocknen wohl die meisten Fabrikanten das Salz nicht ganz vollkommen und bringen es immer in etwas feuchtem Zustande in den Handel, wodurch dasselbe an Aussehen wesentlich gewinnt; doch darf der Wassergehalt 2 bis 3 Proc. nicht übersteigen. Neuerdings verwendet man statt des Trockenverfahrens durch Erwärmen vielfach Ausschleudern des Salzes mittels des Centrifugalapparates, und gelingt es auf diese Weise durch längeres oder kürzeres Ausschleudern ein ziemlich trockenes Product zu erzielen.

Die erhaltenen Mutterlaugen dampft man nochmals auf die angegebene Concentration ein, läßt sie dann krystallisiren und erhält in der beschriebenen Weise noch ein Quantum reines essigsaures Natron. Die

nunmehr resultirenden Mutterlaugen sind indessen bereits zu sehr gefärbt, um durch nochmaliges Eindampfen und Krystallisirenlassen reines Product zu ergeben. Man vereinigt sie daher mit dem holzsauren Natron der zweiten Krystallisation, um sie zur Trockne einzudampfen und neuerdings zu schmelzen. In manchen Etablissements verwendet man in neuerer Zeit bei der Krystallisation des reinen essigsauren Natron Krystallisationsgefäße, worin eine mechanische Rührvorrichtung angebracht ist. Dadurch, daß die Laugen während des Krystallisirens in steter Bewegung erhalten werden, bewirkt man schnellere Abkühlung und Beschleunigung der Krystallbildung. Namentlich scheiden sich aber dann meist nur ganz kleine Krystalle aus, die für reiner gelten, weil sie in sich nicht soviel Mutterlaugen gebunden halten wie die großen Krystalle des essigsauren Natron, welche beim ruhigen Stehen der Lauge sich bilden. Nun ist es eine bekannte Erfahrung, daß die Verunreinigungen, namentlich etwa noch vorhandene Theerkörper, beim Krystallisiren des essigsauren Natron in den Mutterlaugen bleiben, so daß man mit Hilfe dieser Vorrichtung ein reineres Product erzielt. Uebrigens enthält bekanntlich der Holzessig neben Essigsäure stets noch in kleinen Mengen die Homologen der einatomigen Fettsäurereihe, Propionsäure, Buttersäure ec.; da die Natronsalze dieser Säuren schwerer krystallisirbar (weil leichtlöslicher) als das essigsaure Natron sind, so gelingt es, auf die angegebene Weise ein Product zu erhalten, welches ziemlich frei von diesen Körpern ist, indem dieselben in die Mutterlaugen gehen.

(Fortsetzung folgt.)

---

## Ueber Ultramarin-Fabrikation; von C. Fürstenau.

Nach des Verfassers Ansicht (Wochenschrift des n.-ö. Gewerbevereins 1875 S. 576) ist das Ultramarin ein Thonerde-Natronsilicat, in welchem ein Theil des Sauerstoffes durch Schwefel ersetzt ist, und zwar so, daß die Schwefelverbindungen in ihrer Zusammensetzung den respectiven Sauerstoffverbindungen entsprechen. Das gegenseitige Verhältniß beider bedingt die Färbekraft, die Art des Silicates die Alaunhaltigkeit. Zahlen oder Formeln können hierüber nicht gegeben werden, und dürften solche auf analytischem Wege wohl nicht leicht zu erhalten sein. Vielleicht gelingt es auf synthetischem und durch genaueres Studium der Schwefelsilicium-, Schwefelaluminium- und Schwefelnatrium-Verbindungen, Klarheit hierüber zu erlangen, zu welchen Arbeiten ein Fabrikslaboratorium freilich

ebensowenig ausreicht, als der von den deutschen Ultramarin-Fabrikanten ausgeschriebene Preis (vgl. 1874 213 88).

Vielfache Beobachtungen des Verfassers haben ergeben, daß nur zwei Thonerdesilicate zur Darstellung von Ultramarin geeignet sind, und zwar:

$$2\,Al_2O_3, 3\,SiO_3 \text{ und } Al_2O_3, 2\,SiO_3.$$

Diese geben je nach der Behandlung mit zwei- oder fünffach Schwefelnatrium Farben von folgenden Eigenschaften:

I) $2\,Al_2O_3, 3\,SiO_3$ mit $NaS_2$: rein hellblau, aber weniger färbekräftig.

II) $2\,Al_2O_3, 3\,SiO_3$ mit $NaS_5$: rein dunkelblau und sehr färbekräftig.

Nr. I und II sind nicht alaunhaltig.

III) $Al_2O_3, 2\,SiO_3$ mit $NaS_2$: hellröthlich, etwas schmutzig.

IV) $Al_2O_3, 2\,SiO_3$ mit $NaS_5$: dunkelviolettblau, sehr schön und färbekräftig.

Nr. III und IV sind alaunhaltig.

Kaoline, welche Thonerde und Kieselerde in andern Verhältnissen enthalten, geben Gemenge der verschiedenen Ultramarinarten und, wenn Gelegenheit zu Nr. III gegeben ist, trübe Farben. Bei Auswahl des Kaolins muß man hauptsächlich darauf achten, daß dasselbe kein unverwittertes, wenn auch noch so fein vertheiltes Gestein mehr enthält; mit solchem Kaolin kann man keine reinen Farben erzeugen. Zur Regulirung des Kieselsäuregehaltes verwendet man entweder feinst gemahlenen und geschlemmten Quarz, oder geschlemmte und geglühte Kieselguhr.

Obschon Mischungsformeln natürlich für jetzt noch jedes wissenschaftlichen Werthes entbehren, so hat Verfasser doch empirisch einige aufgestellt und in deren Befolgung nur Nutzen gefunden.

1. Für rein blaue Waare:

$$2\,Al_2O_3, 3\,SiO_3 + 4\,NaO, CO_2 + 4\,C + 7\,S.$$

2. Für röthliche alaunhaltige, färbekräftige Sorten:

$$Al_2O_3, 2\,SiO_3 + 4\,NaO, CO_2 + 8\,C + 16\,S.$$

In Formel 1 kann man die Soda durch Glaubersalz ersetzen unter Zufügung von so viel Kohle, daß aller Sauerstoff des Salzes zu Kohlenoxyd verbunden wird. Diese Farben werden hell und sehr wenig färbekräftig.

In Formel 2 kann man bis $3\,NaO, CO_2$ zurückgehen, natürlich auf Rechnung der Färbekraft.

Obige Formeln beziehen sich auf chemisch reine Materialien.

Die Fabrikation selbst hat sich im Anfange des letzten Decenniums

fast nur mit dem Blaubrennen in einem Brand beschäftigt; Verfasser selbst hat sich schon früher hierüber ausgesprochen (1871 202 446) und hatte in den letzten Jahren speciell Gelegenheit genug, dieses Verfahren in größtem Maßstabe zu prüfen, kam aber auch hier zu dem Resultat, daß weder in Flammöfen noch in Häfen mit absoluter Sicherheit in einem Brand ein Product hergestellt werden kann, welches keiner weitern Operation bedarf, um vollkommen blau zu werden.

Allgemein wendet man deshalb jetzt Flammöfen an, welche außer dem Glühraum noch zwei Etagen haben, eine zum Blaubrennen und eine zum Trocknen. Das gewöhnliche Fassungsvermögen eines solchen Ofens ist 30 bis 35 Ctr. Masse. Schürzeit 36 Stunden. Zeit der Abkühlung 10 Tage. Nach dem Abkühlen werden beim Soda-Ultramarin die fertig blauen Stücke gleich weiter verarbeitet, die noch etwas grünlichen aber erst geröstet. Bei Glaubersalz-Ultramarin muß gut sortirt werden; die gewöhnlich weißen Ecken und Ränder kommen wieder unter die Mischung, das Uebrige wird geröstet und dann weiter behandelt wie gewöhnlich.

Nach einem andern Verfahren wird das Grün unausgewaschen naß gemahlen, dann so oft ausgekocht, bis es sich schlemmen läßt (etwa achtmal), hierauf geschlemmt, getrocknet, gesiebt, endlich geröstet und dann mit den beim Rösten entstandenen Salzen gepackt.

Die Fabrikationsdauer in Flammöfen ist 35 Tage. Ein Flammofen liefert ca. 15 Ctr. Blau in 14 Tagen.

Eine Methode, welche Verfasser im Laufe der Jahre ausbildete und die, was Sicherheit, Kürze und Reinheit des Productes anlangt, wohl von keiner andern erreicht wird, ist folgende.

Hauptursache der Einführung der Flammöfen war die beschränkte Größe der Hafenöfen und das ungleiche Product, welches sie lieferten, so daß man jeden Brand in 3 bis 4 Sorten aussuchen mußte. Diese Mängel veranlaßten den Verfasser, einen Hafenofen zu construiren, welcher 32 bis 40 Ctr. Mischung faßt. Der Ofen ist in längstens 8 Stunden abgeschürt und braucht zu seiner Abkühlung 2 Tage, so daß man jede Woche zweimal schüren kann. Ein Ofen, welcher 34 Ctr. Masse faßt, liefert 25 Ctr. Grün und diese 18,75 Ctr. fertiges Blau; es producirt also ein solcher Ofen in 14 Tagen 75 Ctr. Blau, während ein Flammofen von demselben Fassungsvermögen blos 15 Ctr. in derselben Zeit liefert. Ueberdies läßt sich ein 8stündiges Schüren mit aller Sicherheit durchführen, während ein 36stündiges, welches natürlich durch drei Arbeiterhände gehen muß, fast nicht zu controliren ist.

Das im runden Ofen erhaltene Grün wird mit Schwefel, wie gewöhnlich geröstet; diese Operation ist durch Anwendung von Wasserdampf vollkommen sicher geworden. Beim Auswaschen wird durch eine kleine Aenderung fast der ganze überschüssige Salzgehalt wiedergewonnen. Dauer der Fabrikation 14 Tage.

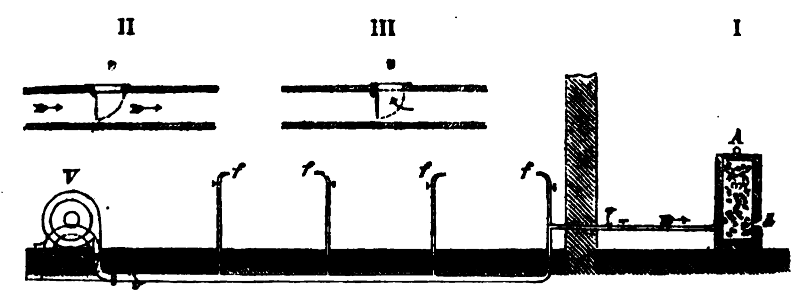
---

## Zur Warnung für Besitzer von Ventilatoren.

Mit Abbildungen.

Daß Blasbälge und Ventilatoren, welche zum Betriebe von Cupolöfen oder Schmiedefeuer ꝛc. angelegt sind, unter gewissen Umständen explodiren können, ist wohl eine ziemlich bekannte Sache; allein es kommen derartige Fälle doch so selten vor, daß es wohl von Interesse sein wird, eine solche Explosion, wie sie z. B. am 13. October 1875 in der Centralwerkstätte der Main-Neckarbahn stattfand, näher beleuchtet zu sehen.

Während der Frühstückszeit waren die sämmtlichen Windhähne der in der genannten Werkstätte befindlichen 12 Schmiedefeuer geschlossen. Als nun beim Wiederbeginne der Arbeit der Ventilator einige Umdrehungen gemacht hatte und die Windhähne an den Essen geöffnet wurden, explodirte das gußeiserne Ventilatorgehäuse, sammt einem Theil der Windleitung, mit einem dem Zerplatzen einer Hohlkugel ähnlichen Knall, während gleichzeitig die den Ventilator umgebende Holz- und Wergverkleidung in Flammen aufloderte. Ein nur 3m von dem Ventilator beschäftigt gewesener Arbeiter blieb dabei unversehrt und kam mit noch 30 andern Arbeitern, welche sich in demselben Raume befanden, mit einem leichten Schrecken davon. (Der Ventilator war ein sogen. geräuschloser von F. Schiele zu Frankfurt a. M. und seit 10 Jahren im Betrieb.)




Die Ursache dieser Explosion wird sich, wie folgt, erklären lassen. Wie oben gesagt, waren wohl sämmtliche Windhähne f (Fig. I) in der Schmiede geschlossen; allein in einem anstoßenden Raume, wohin die Windleitung führt und wo sie endigt, war eine Art Füllofen (Generator) A, welcher zum Glühen von Radreifen dient, aufgestellt und gerade im Brand. Die Windleitung nach diesem Ofen hin war während der Frühstückszeit nicht abgeschlossen gewesen; hierdurch war es möglich geworden,

daß die in dem mit einem schweren Deckel versehenen, ziemlich dicht verschlossenen Ofen sich bildenden Gase nach rückwärts in die Windleitung strömen und sich mit der darin befindlichen atmosphärischen Luft vermischen konnten. Als sodann der Ventilator wieder in Bewegung kam, wurde nach dem Oeffnen der Hähne an den Schmiedeessen das in den Röhren befindliche Gemisch von Kohlenoxyd und Sauerstoff durch die noch theilweise glühenden Kohlen in den Essen entzündet, so daß die erwähnte Explosion erfolgen mußte.

Der erwähnte Generator A ist mit einer Düse d versehen, welche wahrscheinlich verstopft war; es konnten daher die Gase durch sie nicht in dem Maße abziehen, als sie sich in dem Ofen während des Stillstandes des Ventilators entwickelten.

Zur künftigen Verhütung einer derartigen Katastrophe, welche auch eine recht gefährliche Wirkung hätte hervorbringen können, wurden auf einigen Stellen der Windleitung Sicherheitsventile v nach den Figuren II und III angebracht, welche in einfachen, nach dem Innern des Windrohres sich öffnenden, möglichst großen Klappen aus dünnem, mit Filz oder Plüsch überzogenen Blech bestehen. Das Gewicht dieser Klappen ist so regulirt, daß diese die Oeffnungen erst dann schließen, wenn der Ventilator bereits eine Geschwindigkeit von 1000 bis 1500 Touren per Minute erlangt hat. Würden die Ventile so leicht sein, daß sie sich alsbald nach den ersten Bewegungen des Flügelrades schließen, so wäre mit dieser Anordnung einer Explosion nicht vorgebeugt; allein durch die bezeichnete Einrichtung gestatten die möglichst lange offen stehenden Ventilklappen den in den Essen oder dem Generator sich entwickelnden und durch einen etwa offen gebliebenen Hahn in die Windleitung beförderten Gase einen leichten Ausweg.

Eine weiter ausgeführte Vorsichtsmaßregel besteht darin, daß der neue Ventilator nach der in Holzschnitt I punktirten Stellung bei V tiefer gesetzt wurde, damit die Gase sich nicht zunächst nach ihm hinziehen, was bei einem Ventilator leichter stattfinden wird, welcher, wie früher der in Rede stehende, höher als die Windleitung aufgestellt ist. (Gewerbeblatt für das Großherzogthum Hessen, 1875 S. 372.)

---

# Miscellen.

## Ventildampfmaschine von C. Brown.

Vor Kurzem ist eine neue Dampfmaschine erfunden worden, welche ihrer hervorragenden Vorzüge wegen selbst noch vor den besten und leistungsfähigsten ihrer Concurrentinnen einen bedeutenden Vorsprung zu erreichen verspricht. Dieselbe rührt von dem Erfinder der rühmlichst bekannten Sulzer-Ventildampfmaschine her und wird in den Werkstätten der Schweizerischen Locomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur ausgeführt.

Die Nachtheile, welche unsern jetzigen Dampfmaschinen auch in ihrer vollendetsten Gestalt anhaften, sind bekannt. Vor Allem gestattet die Steuerung in den wenigsten Fällen die volle Ausnützung der Dampfkraft, insofern als durch die schleichende Canalöffnung der eintretende Dampf gedrosselt, die Expansionswirkung aber nicht vollständig ausgenützt wird. Und doch läßt sich nur mit einer vollkommen fungirenden Steuerung hochgespannter Dampf nutzbringend verwerthen und die so lästige und umständliche Condensation entbehrlich machen. Die Corlißsteuerung nun, welche alle die angeführten Nachtheile nicht besitzt, ist unter allen Umständen theuer in der Anschaffung,

mühsam in der Erhaltung und bei vorkommenden Unfällen doppelt schwer zu ersehen und zu repariren. Dann aber hat sie noch den großen Uebelstand, daß mit derselben höhere Geschwindigkeiten wie 60 Touren nicht zu erreichen sind. Dadurch wird die Maschine verhältnißmäßig größer und theurer, als sie sich bei höherer Kolbengeschwindigkeit stellen würde, und selbst in ihren Bewegungsverhältnissen im Allgemeinen ungünstiger.

Denn das alte Vorurtheil gegen Maschinen mit hohen Kolbengeschwindigkeiten ist schon längst widerlegt worden, seitdem die mit exorbitanten Kolbengeschwindigkeiten arbeitenden Locomotiven — bis zu 7$^{m}$ pro Secunde — so günstige Resultate ergeben; und auch von wissenschaftlichem Standpunkt aus ist der Vorzug hoher Kolbengeschwindigkeiten glänzend dargelegt worden in dem bekannten Werke (Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit, vgl. 1870 197 465) von Professor Radinger. Er wies nach, daß für jede Dampfmaschine eine zulässige Geschwindigkeit überhaupt und eine Geschwindigkeit für den ruhigsten Gang existirt, und daß unsere sämmtlichen gewöhnlichen Maschinen um ein bedeutendes zu langsam gehen, um diejenige Gleichmäßigkeit des Ganges zu erreichen, deren ihr Organismus fähig ist. Er fand sich auch genöthigt, die Woolf'sche Maschine in Bezug auf die Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges als die ungünstigste zu bezeichnen, da meistens im kleinen Cylinder mit Füllungen über $\frac{1}{2}$ gearbeitet wird und in diesem Fall die der Dampfspannung entsprechende Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges nie erreicht werden kann.

Constructiv ist schon längst solche Sorgfalt an die Ausführung der einzelnen Maschinentheile, in Bezug auf günstige Beanspruchung des Materials und Ausgleichung der durch Verschleiß eintretenden Aenderungen verwendet, daß in dieser Hinsicht genug vorgearbeitet worden ist.

Wenn somit eine Steuerung gefunden werden kann, welche bei raschem Gang, hoher Admissionsspannung und geringer Füllung der Maschine eine vollkommene Dampfvertheilung gibt, und dabei ohne empfindliche und rasch sich abnützende Bestandtheile ist, so unterliegt es keinem Zweifel, daß mit Hilfe derselben ein epochemachender Fortschritt im Dampfmaschinenbau eingeleitet sein würde, der definitive Uebergang von der umfangreichen, langsam gehenden Watt'schen Maschine mit Spannungen von 1 und 2$^{at}$, mit Condensation, zur compendiösen, schnell gehenden modernen Dampfmaschine mit Kolbengeschwindigkeiten von 6$^{m}$ und mehr pro Secunde, Spannungen von 8 bis 10$^{at}$ Ueberdruck, ohne Condensation.

Und diesen Bedingungen zu entsprechen, hat sich die neue Brown'sche Dampfmaschine zur Aufgabe gestellt. In ihr soll der Dampf sich selbst den Weg zum Cylinder eröffnen und verschließen, und dies unter Verhältnissen, welche ein im richtigen Sinne des Wortes spielendes Eröffnen und Schließen der Ventile zur Folge haben; dies alles geschieht unbehindert hoher Kolbengeschwindigkeit, kleinen schädlichen Raumes, starker und je nach Bedarf selbstregulirter Expansion; die letzte erfordert außerdem nur ein Minimum an Kraft an der Hülse des Regulators. Hohe Kolbengeschwindigkeit heißt: kleinere Dimensionen, Ersparniß in den Anlagekosten; starke, selbstthätige Expansion heißt: bei jeder Aenderung in Kraftbedarf den entsprechenden ökonomischen Verbrauch an Dampf und Kohle erhalten. Die Einrichtung dieser durch das internationale Patentbureau zu Görlitz in allen Staaten patentirten Maschine ist folgende.

Das Eröffnen der Dampfzutrittsventile, welche so nahe wie möglich am Cylinder angebracht sind, und deren jedes einen kleinen Kolben trägt, geschieht durch eine rechtzeitige Verbindung des Raumes über diesem Kolben mit dem einen Cylinderende, welches den Dampf von Condensatorspannung oder atmosphärischer Spannung enthält. Der frische Dampf, der sich unter diesem Ventilkolben befindet, öffnet durch den auf diese Weise hergestellten Ueberdruck das Ventil. Eine durch den Regulator lenkbare verticale Stange, die ihre Bewegung erhält von einem Excenter, welches auf der Steuerwelle fest aufgekeilt ist, dreht mittels einer liegenden Stange eine kleine Kurbel und dadurch einen kleinen Drehschieber (Schieber oder Hahn) und regulirt die Oeffnungen, wodurch die erwähnte Communication zwischen dem Cylinder und dem Raum über dem Ventilkolben hergestellt oder unterbrochen, also Dampfzutritt resp. Anfang der Expansion bestimmt wird. Bei alledem steht das Ventil in geschlossenem Zustande unter Dampfdruck und gibt nur bei bedeutendem Ueberdruck nach, so daß Dampfverluste, wie bei equilibrirten Ventilen, nicht eintreten können. Das aus Gußeisen hergestellte Ventil ist einsitzig und fungirt als Sicherheitsventil, wenn das Con-

densationswasser sich ansammelt. Die Austrittsventile werden auf ähnliche Weise wie bei der Sulzer-Steuerung angebracht und durch Daumenwelle bewegt.

Die Ergebnisse praktischer Versuche, welche in der obengenannten Fabrik angestellt wurden, haben gezeigt, daß die Construction allen in sie gesetzten Erwartungen vollkommen entsprochen hat, und wir hoffen bald in der Lage zu sein, dieselbe ausführlicher beschrieben und mit Zeichnungen erläutert in diesem Journale vorführen zu können. R. L.

## Dampfkutsche.

In den Straßen von Paris circulirt seit einiger Zeit ein Fahrzeug, das den Namen „Dampfkutsche" mit vollem Recht beanspruchen kann, denn es bewegt sich frei und beliebig über Straßen und Plätze, biegt um die schärfsten Ecken, hält an, weicht aus, oder fährt in gleichem Schritt mit einer Reihe von Fiakern und Omnibussen über Brücken und Passagen. Dieser Wagen wurde von Ingenieur Bollée in Mans für seinen Privatgebrauch construirt, wiegt mit Wasser und Kohlenvorrath 4000k ohne Passagiere, also mit seinen zwölf Insassen etwa 4800k, welche Last auf die vier Räder des Wagens folgendermaßen vertheilt ist.

Auf die zwei Treibräder von 1180mm Durchmesser und 120mm Breite, welche hinten angeordnet sind, entfallen 3500k, auf die vorn befindlichen Steuerräder von 950mm Durchmesser die übrigen 1300k. Letztere sind vollkommen unabhängig von einander und können vom Maschinisten, der hier die Stelle des Kutschers vertritt, zur Steuerung des Wagens beliebig verstellt werden. Die Treibräder sitzen zwar auf einer gemeinschaftlichen Achse, sind aber nicht festgekeilt auf derselben und empfangen ihre Bewegung von je einem Dampfcylinderpaare, welche zwischen den Rädern angebracht sind und zunächst je eine Zwischenwelle antreiben, von der aus die Bewegung mittels Kette auf das betreffende Rad übergeht.

Die Cylinder haben 100mm Durchmesser und 160mm Hub, sie werden mit Stephenson'scher Coulisse gesteuert, und die Dampfzuführung ist so angeordnet, daß beim Befahren von Curven der Dampf für das auf der innern Curvenseite befindliche Cylinderpaar ganz abgesperrt werden kann.

Der Kessel endlich, welcher sich am hintern Ende des Wagens befindet, ist nach Field'schem System vertical mit 194 Hängeröhren von 27mm äußerem Durchmesser construirt, hat 800mm äußern Durchmesser und 1m Höhe.

Selbstverständlich sind alle Theile möglichst leicht und aus den besten Materialien construirt, und nur hierdurch konnte das verhältnißmäßig geringe Gewicht des Wagens erzielt werden. Der Wasserverbrauch beträgt (nach Angaben von Tresca in den Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 762) 600l pro Stunde, bei voller Belastung und einer Geschwindigkeit von 15km pro Stunde. Mit einem Wasservorrathe von 1000k könnte also diese Dampfkutsche zwei Stunden lang fahren und dabei 30km zurücklegen, ohne Wasser einzunehmen. Der Kohlenverbrauch dürfte dabei etwa 80k pro Stunde betragen, was beim Preise von 1 M. pro 50k für 30km Weg nur 3,2 M. Auslagen für Brennmaterial ergeben würde. Die Maschine scheint also auch vom ökonomischen Standpunkte aus im Gegensatz zu so manchen andern Straßenlocomotiven günstig zu arbeiten. M.

## Singer'sche Schlauchpumpe.

Dieselbe ist nach Angabe von Prof. Heeren (Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover, 1875 S. 240) seit längerer Zeit in der großen Eichel'schen Farbenfabrik in Eisenach in Verwendung, zum Heben von verunreinigten sauren und ätzenden Flüssigkeiten, welche das Metall gewöhnlicher Pumpen angreifen oder die Ventile verletzen würden. Zum Unterschiede von allen diesen hat die dem Hrn. Singer in Berlin patentirte Pumpe überhaupt kein Ventil, sondern besteht einfach aus einem kurzen Kautschukschlauche, an dessen eines Ende das Saugrohr, an das andere Ende das Druckrohr angebracht wird. Dieser Kautschukschlauch liegt in einem cylindrisch ausgebauchten Bette, über welchem (in der Längsachse der Cylinderfläche) eine Welle gelagert ist, die zwischen zwei an den Enden aufgesetzten Armkreuzen vier hölzerne Walzen gelagert trägt. Bei der Drehung der Welle wird nun der Schlauch zwischen

seiner cylindrischen Unterlage und abwechselnd einer der vier Walzen zusammengequetscht; die im Schlauche befindliche Flüssigkeit wird vor der Walze hinausgepreßt, hinter der Walze aber nimmt der gequetschte Schlauch wieder seinen frühern runden Querschnitt an und saugt neue Flüssigkeit auf, welche dann bei fortgesetzter Drehung der Welle durch die Wirkung der nächsten Walze in die Druckleitung gepreßt wird. Zur Erhöhung des Förderquantums können natürlich beliebig viele Schläuche neben einander angeordnet werden. In der genannten Fabrik besteht die Pumpe aus 6 Schläuchen von $20^{mm}$ innern Durchmesser und ca. $600^{mm}$ Länge; dieselben müssen alle 2 Monate ausgewechselt werden, was aber bei deren kleinen Dimensionen nur geringe Kosten verursacht.

So ist diese Pumpe für ihren speciellen Zweck ganz entsprechend, kann aber selbstverständlich nur für mäßige Saughöhen verwendet werden.

---

## Der Albrechts-Schacht in Przibram.

Wie verschiedene technische und andere Zeitschriften melden, hat der Albrechts-Schacht des Silber- und Bleibergwerkes zu Przibram im Mai 1875 die senkrechte Tiefe von $1000^{m}$ erreicht — eine Tiefe, welche noch nirgend und zu keiner Zeit durch einen für Förderung und Wasserhebung eingerichteten Schacht erreicht worden ist. Die Bergwerksdirection hat zur Feier dieses Ereignisses eine Festschrift herausgegeben, welche eine werthvolle Darstellung der Geschichte dieses Bergwerkes, seiner geologischen Verhältnisse, seiner Ergiebigkeit rc. bildet. Der Festschrift sind einige Karten und graphische Schilderungen beigefügt, welche zum Verständnisse des Gelegenheitswerkes sehr viel beitragen. Interessant ist die in der Festschrift enthaltene Uebersicht der größten Schachttiefen in den wichtigsten bergbautreibenden Staaten. Es sind da folgende Schachttiefen aufgezählt: Württemberg, Salzbergwerk Jagstfeld $166^{m}$; Rußland, Kupferbergwerk Turjinsk $185^{m}$; Bayern, Steinkohlenbergwerk Stockheim $262^{m}$; Portugal, Kupferbergwerk Palhal $329^{m}$; Baden, Steinkohlenbergwerk Hagenbach $330^{m}$; Niederlande, Steinkohlenbergwerk Kerkrade $333^{m}$; Schweden, Kupferbergwerk Bersbo $420^{m}$; Italien, Lignitbergwerk Gavorrano $440^{m}$; Spanien, Silberbergwerk Canada Bedata $472^{m}$; Ungarn, Gold- und Silberbergwerk Schemnitz $540^{m}$; Norwegen, Silberbergwerk Kongsberg $570^{m}$; Frankreich, Steinkohlenbergwerk St. Chaumont $683^{m}$; England, Steinkohlenbergwerk Wigan $745^{m}$; Preußen, Silberbergwerk St. Andreasberg $772^{m}$; Sachsen, Steinkohlenbergwerk Zwickau $804^{m}$; Belgien, Steinkohlenbergwerk Chilly $863^{m}$; Oesterreich, Blei- und Silberbergwerk Birkenberg (Przibram) $1000^{m}$. Im J. 1779 war der Albrechts-Schacht $20^{m},86$ tief, im J. 1800 hatte er schon die Tiefe von $265^{m},7$ erreicht. Von 1804 bis 1811 behielt er die Tiefe von $271^{m},51$; dann nahm die Tiefe jährlich um 2 bis $19^{m}$ zu bis 1844, in welchem Jahre sie um $40^{m},2$ wuchs, von $479^{m},44$ auf $519^{m},64$. Von 1855 bis 1863 blieb die Tiefe ziemlich constant $686^{m}83$ und $688^{m},73$. Dann nahm sie aber rasch jährlich um $11^{m},4$ bis $36^{m}$ zu, bis sie im Mai 1875 $1000^{m}$ erreichte. In 149 Jahren, d. i. von 1726 bis 1874, betrug die Gesammtausbeutung des Przibramer Bergwerkes 13 748 285 fl. ö. W., wovon 1 091 886 fl. 19 kr. an die Privatmitgewerken ausgezahlt wurden.

---

## Analysen von Banka-Zinn.

Blandeeren hat Zinn aus den verschiedenen Districten von Banka mit folgenden Resultaten analysirt.

| Namen der Districte. | Eisen. | Schwefel. |
|---|---|---|
| Djeboes . . . . . | 0,0087 | 0,0099 |
| Blinjoe . . . . . | 0,0175 | 0,0030 |
| Soengeiliat . . . | 0,0060 | 0,0040 |
| Pangkalpinang . . | 0,0060 | 0,0027 |
| Merawang . . . . | 0,0070 | 0,0090 |
| Soengeislan . . . | 0,0196 | 0,0029 |

Arsen konnte nicht nachgewiesen werden, Spuren von Blei nur im Djeboes-Zinn; Kohlenstoff war in allen Proben spurenweis vorhanden. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1875 S. 454.)

---

## Zur Analyse des Cementkupfers.

R. Fresenius (Zeitschrift für analytische Chemie, 1876 S. 63) zeigt, daß sich aus Cementkupfer, welches aus feinem Pulver, mittelfeinem Pulver und etwas gröbern Kupferstückchen besteht, auf gewöhnliche Weise keine genaue Durchschnittsprobe nehmen läßt. Er hat daher bei einer Untersuchung eine größere Probe mittels zweier Blechsiebe getrennt in

| | g | |
|---|---|---|
| | 3197,5 | feines Pulver |
| | 747,0 | mittelfeines Pulver |
| | 414,2 | gröbere Kupferstückchen. |
| Zusammen | 4358,7. | |

Von jedem Antheil wurde nun $^1/_{10}$ genommen, also 319g,75 feines, 74g,7 mittelfeines Pulver und 41g,42 gröbere Stückchen, zusammen 435g,87. Diese wurden in Salpetersäure und Salzsäure gelöst und ergaben im Mittel 75,24 Proc. Kupfer.

---

## Bereitung von Uchatiusstahl zu Wikmanshytte in Schweden.

In Wikmanshytte werden als Materialien verwendet, granulirtes Roheisen und feingepochtes bestes Bisberger Rösterz. Die Tiegel fassen ungefähr 25k Stahl und halten gewöhnlich 6 Schmelzungen von $3^1/_2$ Stunden Dauer aus. Bei Stahlsorten (Nr. 6) von 0,30 bis 0,45 Proc. Kohlenstoffgehalt dauert die Schmelzzeit 7 bis 8 Stunden, und hält der Tiegel nur eine solche Schmelzung aus. Der Brennmaterialverbrauch stellt sich auf 4hl,2 Coaks für 50k Stahl.

Die Numerirung des Stahls ist folgende.

| Nr. | Kohlenstoffgehalt | Verwendung. |
|---|---|---|
| 3 | 0,70—0,85 Proc. | — |
| 2 | 0,85—0,95 „ | Steinbearbeitungswerkzeuge. |
| 1 | 0,95—1,10 „ | Schneidwerkzeuge. Prägstempel. |
| 03 | 1,10—1,20 „ | Schneidwerkzeuge. |
| 02 | 1,20—1,30 „ | Mühlhacken. Rasirmesser. |

(Aus Jernkontorets Annaler 1874, durch Berg- und hüttenmännische Zeitschrift, 1875 S. 349.)

---

## Elektromagnetischer Regulator für den schwingenden Salon des Bessemer-Schiffes.

Zur Bewegung des schwingenden Salons des Bessemer-Schiffes, dessen in diesem Journale (1875 217 158) bereits gedacht wurde, sind zu beiden Seiten der zur Längsachse des Schiffes parallelen Achse, an welcher der Salon hängt, je ein hydraulischer Cylinder angebracht. Es kommt also darauf an, den Vertheilungsschieber dieser beiden Cylinder zu bewegen — in dem Augenblicke, wo der Salon seine horizontale Lage verläßt. Dazu hatte Bessemer einen eigenthümlichen (im Engineering, October 1874 beschriebenen) gyroskopischen Regulator angewendet. Dieser versagte, da die Regulatorachse in Folge des Druckes, welchen sie auf den Schieber ausüben mußte, schließlich aus ihrer verticalen Lage kam. Deshalb stellte Bessemer einen Mann daneben, welcher die Achse bei jeder merklichen Abweichung von der Verticalen wieder vertical stellte. Später verwarf er den gyroskopischen Regulator ganz und übertrug die Steuerung einem Manne.

An Stelle dessen schlägt nun Alb. Ph. Kapteyn in Ede (Revue universelle, 1875 Bd. 37 S. 656 mit Abbildungen) einen einfachen und ganz automatischen elektromagnetischen Regulator vor. Derselbe besteht aus einem vierstrahligen Kreuze auf einer horizontalen Drehachse. Der nach oben gerichtete Arm des Kreuzes bewegt den Vertheilungsschieber der Cylinder; die beiden nach links und rechts laufenden Arme des Kreuzes tragen an ihrem Ende den Anker je eines unter dem Arme stehenden aufrechten Elektromagnetes $E_1$ und $E_2$, welche durch Anziehung ihres Ankers den Schieber mittels des obern Armes bewegen; am Ende des nach unten gerichteten

Armes endlich sitzt der Anker eines liegenden Magnetes $E_3$, welcher seinen Anker (nach links) anziehen und das Kreuz in seiner der Horizontalstellung des Salons entsprechenden mittlern Normalstellung festhalten soll. Damit dies pünktlich geschehe, ist etwas oberhalb $E_3$ ein stellbarer Anschlag für den untern Arm vorhanden, welcher die Anziehung dieses Armes begrenzt. Die Elektromagnete $E_1$ und $E_2$ sollen natürlich zur Wirkung kommen, sobald der Salon nach links oder nach rechts aus der Horizontalen herausgegangen ist. Damit nun der Anschlag links neben dem untern Arme nicht die Wirkung des rechten Elektromagnetes $E_2$ auf das Kreuz verhindert, ist der untere Theil des nach unten gehenden Armes mit einem Gelenk versehen. Die Art und Weise, wie die drei Elektromagnete in Thätigkeit gesetzt und dadurch die Stellung des Kreuzes und durch dieses mittels der Cylinder die Stellung des Salons regulirt wird, ist sehr einfach. Es ist nämlich eine an den Salon angebrachte, mit Quecksilber gefüllte Röhre vorhanden, welche kreisförmig gebogen ist, damit sich das Quecksilber in ihr recht sanft bewege; sollen die Schwankungen des Salons recht gering werden, so gibt man der Röhre die ganze Breite des Salons. Die beiden obern Enden der Röhre sind offen und in sie treten links die beiden isolirten Enden des den linken Elektromagnet $E_1$ und die zu ihm gehörige Batterie enthaltenden, rechts die beiden Enden des den rechten Elektromagnet $E_2$ nebst seiner Batterie enthaltenden Stromkreises ein; von dem Stromkreise aber, in welchem der untere Elektromagnet $E_3$ und seine Batterie liegt, tritt das eine Ende links, das andere rechts in die Röhre ein. Durch Stellschrauben werden diese 6 Enden so eingestellt, daß bei horizontaler Lage des Kreuzes und des Salons die beiden Enden des Stromkreises von $E_3$ in das Quecksilber eintauchen, also $E_3$ zur Wirkung kommt; daß dagegen bei einer Neigung der Röhre und des Salons nach links oder nach rechts beziehungsweise die beiden Enden des linken oder des rechten Elektromagnetes $E_1$ oder $E_2$ in das Quecksilber eintauchen, somit $E_1$ oder $E_2$ zur Wirkung kommt und den linken oder rechten Arm des Kreuzes nach unten bewegt, damit der betreffende Cylinder den Salon wieder in die horizontale Lage zurückführe. E—e.

## Amerikanische Leistungen im Telegraphiren.

Die jüngste etwa 13 000 Worte enthaltende Botschaft des Präsidenten der Vereinigten Staaten wurde am 7. December 1875 von der Western Union Company auf 18 Drähten zugleich in etwa 31 Minuten (also etwas über 23 Wörter auf 1 Draht in 1 Minute) für die Associated Press von Washington nach New-York befördert. Für die American Press Association ward sie von der Atlantic and Pacific Telegraph Company auf blos 3 Drähten befördert, so daß der Schluß der Botschaft nach Verlauf von 77 Minuten zur Aushändigung bereit war; dabei wurden etwa 9000 Wörter (117 in 1 Minute) auf 1 Drahte mittels eines automatischen Apparates befördert, der Rest auf zwei mit Morsetelegraphen besetzten Drähten (26 Wörter auf 1 Draht in 1 Minute). Es waren dabei 6 Telegraphisten, 9 Locher und 14 Abschreiber beschäftigt. In den Zeitungen der der Press Association erschien die Botschaft in richtiger Gestalt, in denen der Associated Press sehr verstümmelt. (Telegrapher 1875, Bd. 11 S. 299.) E—e.

## Die größte Inductionsspule.

Die bis jetzt hergestellte größte Inductionsrolle besitzt das Royal Polytechnic Institute in London. Die Länge der Spule mißt 9 Fuß 10 Zoll (3m), ihr Durchmesser 2 Fuß (610mm); ihr Gewicht beträgt 15 Ctr. (822k,4), mit Einschluß von 477 Pfd. (508k) Hartgummi. Der Kern ist 5 Fuß (1m,525) lang und 4 Zoll (102mm) im Durchmesser und besteht aus Eisendraht (engl.) Nr. 16. Die primäre Spule besteht aus 145 Pfund (65k,7) = 3770 Yards (3447m) Draht Nr. 13. Die secundäre Spule enthält 150 Miles (241 400m), Draht von 606 Pfd. (275k) Gewicht und 33 560 Ohmads Widerstand. Der Condensator hat sechs Theile, deren jeder 125 Quadratfuß (11qm,6) Zinnfolie enthält. Mit 5 großen Bunsen'schen Elementen gibt dieser Inductor 12 Zoll (305mm) lange Funken, mit 50 Elementen aber wächst die Funkenlänge auf 29 Zoll (737mm). (Nach dem Journal of the Telegraph, 1875 Bd. 8 S. 261.) E—e.

## Bestimmung der Phosphorsäure im Guano.

Gilbert (1873 **208** 468) empfahl bei Bestimmung der Phosphorsäure in den importirten Guanosorten diese zur Zerstörung der organischen Stoffe mit Soda und Kaliumchlorat zu schmelzen, um die Bildung von Pyrophosphorsäure zu verhindern. Schumann (Zeitschrift für analytische Chemie, 1875 S. 301) hält dagegen die Zerstörung der organischen Substanz für völlig überflüssig, sobald man sich der Molybdän-Methode bediene. Er empfiehlt 10g der gepulverten Substanz in einem $^1/_2$l-Kolben mit etwa 100cc Wasser und 40cc Salpetersäure von 1,18 bis 1,20 spec. Gew. eine halbe Stunde zu kochen. Nach dem Verdünnen mit Wasser auf etwa 400cc läßt man abkühlen, füllt bis 500cc auf, filtrirt und bestimmt in 25cc des Filtrats die Phosphorsäure mit Molybdänsäure in bekannter Weise. Da hierbei nur Spuren von Kieselsäure gelöst werden, so ist das zeitraubende Eindampfen zur Abscheidung derselben nicht erforderlich.

Als Beleg für die Genauigkeit dieses Verfahrens gibt er an, bei der Bestimmung mit Molybdänsäure nach der Schmelzmethode und der directen Lösung mit Salpetersäure folgende Resultate erhalten zu haben:

| | Schmelzmethode | Direct gelöst | |
|---|---|---|---|
| Mejillonesguano . . . . | 35,72 Proc. | 35,67 Proc. | $P_2O_5$ |
| Bakerguano . . . . . | 32,78 „ | 32,79 „ | „ |
| Enderburyguano . . . . | 38,00 „ | 38,08 „ | „ |
| Maldenguano . . . . | 34,35 „ | 34,30 „ | „ |

## Reductionen durch Fäulnißorganismen.

Mensel berichtet, daß die Nitrite im Brunnenwasser sehr oft durch Reduction der Nitrate entstehen und zwar durch Vermittlung der Bakterien. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 1214.)

Nach Bechamp (1869 **191** 336) wird Gyps nur dann zu Schwefelcalcium, Eisenvitriol zu Schwefeleisen reducirt, wenn Fäulnißorganismen zugegen sind.

Cohn erkannte in den farblosen, schleimigen Massen, welche den Felsgrund des Georgenbassins zu Landeck überziehen, Algen und brachte dieselben in Beziehung zu dem Schwefelwasserstoff, welchen das Landecker Wasser in Flaschen, die gleichzeitig diese Algen enthalten, durch den starken Geruch erkennen läßt. Dieser Geruch verlor sich nämlich, als das Wasser zur Untersuchung der Algen in eine offene Schüssel gegossen wurde, und erzeugte sich von neuem, nachdem die Algen in die Flasche zurückgebracht worden waren. Auch die chemische Analyse der Landecker Quellen ergab 5mal mehr Schwefelwasserstoff, wenn dasselbe zugleich mit den Algen 4 Monate lang in verschlossenen Glasgefäßen aufbewahrt worden war, als das frische Thermalwasser, während dasselbe Wasser ohne Algen aufbewahrt geruchlos und frei von Schwefelwasserstoff war.

Auch der schneeweiße schleimige Ueberzug, der sich in einem Seeaquarium auf dem mit zersetzten Thier- und Pflanzenresten bedeckten Grunde desselben bildete und reichlich Schwefelwasserstoff entwickelte, wurde von Cohn als aus Algen, Beggiatoa, bestehend erkannt, welche zu den Oscillarineen gehört. Diese weißen Schleimmassen der Beggiatoen sind in allen Schwefelthermen (Warmbrunn in Schlesien, Aachen, Baden im Aargau, Bäder der Pyrenäen u. s. w.) nachgewiesen worden, während sie in Quellen ohne Schwefelwasserstoff völlig fehlen. Aller Schwefelwasserstoff in Mineralquellen wird demnach aus der Zersetzung von Sulfaten und Sulfiden durch Beggiatoen und andern Oscillarineen herrühren.

Einige Flaschen mit Wasser aus mehreren mit Thieren und Wasserpflanzen belebten Lachen von der Seeländischen Küste entwickelten beim Oeffnen einen sehr starken Geruch nach Schwefelwasserstoff. Das Wasser enthielt zahlreiche Beggiatoen, Monaden und Spirillen von ungewöhnlicher Größe, welche in ihrem Innern zahlreiche Körnchen von regulinischem Schwefel enthielten.

Ein großer Theil der Organismen, welche in sulfathaltigem Wasser auf modernden Pflanzen leben, besitzt eine auffallende pfirsichblüthrothe Farbe. Fortgesetzte Untersuchungen Cohn's (Beiträge zur Biologie der Pflanzen, 3. Heft S. 156 bis

180) zeigen, daß diese Gebilde theils zu den Algen, theils zu den Bakterien gehören, wie die Beggiatoen in schwefelwasserstoffhaltigem, also sauerstofffreiem Wasser leben und Körner von regulinischem Schwefel enthalten. F.

## Verbrauch alkoholischer Getränke in Großbritannien und Irland.

Auf Veranlassung des Hauses der Gemeinen ist im vereinigten Königreiche eine Statistik über den Consum geistiger Getränke aufgestellt; die „Statistische Correspondenz" entnimmt diesem Berichte folgende Angaben.

An ausländischem Spiritus und Branntwein wurden verbraucht Gallonen (à 4l,543) in:

| Jahr. | England. | Schottland. | Irland. | Zusammen. |
|---|---|---|---|---|
| 1869 | 7 081 033 | 693 360 | 401 422 | 8 175 815 |
| 1871 | 7 770 181 | 668 287 | 488 151 | 8 926 619 |
| 1873 | 8 692 901 | 978 769 | 587 758 | 10 259 428 |

Der Verbrauch des im Inlande dargestellten Spiritus und Branntweins betrug Gallonen in:

| Jahr. | England. | Schottland. | Irland. | Zusammen. |
|---|---|---|---|---|
| 1869 | 11 501 901 | 5 285 329 | 4 934 860 | 21 621 590 |
| 1871 | 12 874 782 | 5 671 677 | 5 617 435 | 24 103 644 |
| 1873 | 15 851 906 | 6 832 487 | 6 224 108 | 28 908 501 |

Ausländische Weine wurden verbraucht Gallonen in:

| Jahr. | England. | Schottland. | Irland. | Zusammen. |
|---|---|---|---|---|
| 1869 | 12 402 360 | 907 502 | 1 416 765 | 14 726 627 |
| 1871 | 13 488 885 | 1 030 749 | 1 621 049 | 16 140 683 |
| 1873 | 14,916 441 | 1 252 587 | 1 731 904 | 17 900 832 |

Die Größe des Consums inländischer Biere läßt sich daraus berechnen, daß im vereinigten Königreiche i. J. 1869 52 578 339, i. J. 1871 54 160 917 und i. J. 1873 sogar 63 496 785 Bushels (à 36l,35) Malz zur Bierfabrikation verwendet wurden.

Die gesammten Landeseinnahmen, einschließlich der Steuern, aber ausschließlich der Zölle, betrugen in dem Finanzjahre 1873/74 zusammen 46 679 674 Pfd. St. Die Steuern von Wein, Spiritus, Liqueuren, Branntwein, Bier ꝛc. erreichten in demselben Jahre den Betrag von 25 203 008 Pfd. St., d. h. letztere machten 54 Proc. der gesammten Einnahme aus. Die Zölle brachten 20 593 641 Pfd. St. ein, davon entfielen 7 096 053 Pfd. St. oder 34 Proc. auf die alkoholhaltigen Getränke einschließlich des Bieres.

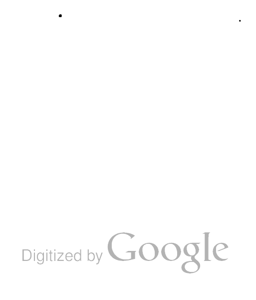
Die gesammten Einnahmen des gedachten Finanzjahres betrugen 74 478 398 Pfd. St. Hiervon brachten allein die Steuern und Zölle aus Spiritnosen, Bier und andere alkoholhaltige Flüssigkeiten 32 299 062 Pfd. St. oder 43 Proc. auf.

## Dampfwinde und Drahtseil-Straßenbahn, erfunden von W. Eppelsheimer.

Wir haben im vorigen Jahrgange dieses Journals nach dem Engineer die Beschreibung einer „Amerikanischen Dampfwinde" (1875 **217** 8) gebracht, welche wir nachträglich als Erfindung (amerikanisches Patent vom 5. October 1869) eines Deutschen, Ingenieur W. Eppelsheimer, derzeit in Kaiserslautern, bezeichnen können.

Ebenso gebührt unserm genannten Landsmanne an der Erfindung und Construction der Drahtseil-Straßbahn (1875 **216** 186), welche die amerikanische Zeitschrift Scientific American nur mit dem Namen des Drahtseilfabrikanten A. S. Hallidie vorgeführt hat, nach uns nachträglich vorgelegten Documenten ein solch hervorragender Antheil, daß derselbe in diesem Journal durch eine besondere Mittheilung gewahrt zu werden verdient. Redaction von Dingler's polyt. Journal.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.



# Ueber die Untersuchung des Nutzeffectes von Kesselfeuerungen mit Hilfe des Winkler'schen Gasanalysenapparates; von Adolf F. Weinhold.

(Fortsetzung von S. 20 dieses Bandes.[7])

II. Die vom Verfasser bis jetzt erhaltenen Resultate sind im Auszuge in beigegebener Tabelle zusammengestellt.

*A*. Bekanntlich rechnet man gewöhnlich, daß die Hälfte des Sauerstoffes, welcher in der einer Feuerung zugeführten Luft enthalten ist, wirklich zur Oxydation des Brennmaterials verwendet wird; man nimmt also $n = 2$ an.

Nicht viel höher ergibt sich der Mittelwerth für n aus sämmtlichen hier mitgetheilten Versuchen, nämlich $n = 2{,}27$; scheidet man die sieben abnorm schlechten Versuche 8, 12, 13a, 13b, 59, 60 und 61 aus, so erhält man den Mittelwerth $n = 1{,}98$, also fast genau der gewöhnlichen Annahme entsprechend.

Für u ergibt sich aus allen Versuchen das Mittel $u = 0{,}127$, mit Ausschluß der sieben abnormen Versuche $u = 0{,}12$; danach mag es zulässig erscheinen, bei Ueberschlagsrechnungen die bisherige Annahme $n = 2$ beizubehalten und ihr die weitere $u = 0{,}12$ hinzuzufügen; daß aber die Annahme solcher Durchschnittswerthe für den concreten Fall

[7] Im Anschluß an die Entwicklung auf S. 24 mögen, wenn auch zu dem hier behandelten Thema nicht in directer Beziehung stehend, noch die Formeln für das Gewicht p und das Volum v (bei $B^{mm}$ Luftdruck) der pro Kilogramm Brennmaterial entweichenden Rauchgase Platz finden.

$$p = 9h + \frac{11}{3} c_1 + \frac{7}{3} c_2 + w + (n-1)\left(8h + \frac{8}{3} c_1 + \frac{4}{3} c_2 - o\right) + \\ + \frac{77}{23} n \left(8h + \frac{8}{3} c_1 + \frac{4}{3} c_2 - o\right) \quad \ldots \quad (13)$$

$$v = \frac{760}{B}(1 + 0{,}003665\,t) \left\{ \begin{array}{l} 1{,}238\,(9h + w) + 1{,}863\,c + \\ 0{,}6988\,(n-1)\left(8h + \frac{8}{3} c_1 + \frac{4}{3} c_2 - o\right) + \\ 2{,}665\,n\left(8h + \frac{8}{3} c_1 + \frac{4}{3} c_2 - o\right) \end{array} \right\} \quad \ldots \quad (14)$$

wenig nützt, ergibt sich, wenn man beachtet, daß, von den abnormen Fällen abgesehen, n von 1,14 (Versuch 9) bis 3,74 (Versuch 28) und u von 0 (Versuche 43 und 44) bis 0,22, die abnormen Fälle eingerechnet n sogar bis 6,58 (Versuch 60) und u bis 0,463 (Versuch 8) variirt.

*B.* Die Versuche 1, 2, 3, 5 und 7 sind an gewöhnlichen cylindrischen Kesseln mit Bolzano-Rosten angestellt; die Verbrennung ist bei allen so ziemlich dieselbe; die hohe Temperatur t bei Versuch 1 und 2 deutet auf bedeutenden Wärmeverlust durch die abgehenden Gase. Nachdem die betreffende Kesselanlage mit einem Economiser versehen worden war, betrug die Temperatur der abgehenden Gase nur noch 215° (Versuch 3), und es zeigte sich eine Brennmaterialersparniß von ca. 20 Proc. Da das Speisewasser im Economiser nur auf etwa 100° und (wenigstens bei der in Rede stehenden Anlage) nicht bis zur wirklichen Dampfbildung erwärmt wird, so ergibt sich, daß die 20 Proc. Ersparniß nur zum Theil direct durch den Economiser gewonnen wurden; ein großer Theil der Ersparniß wurde indirect verursacht dadurch, daß bei der geringen Menge des bei gleichem Dampfverbrauch in gleicher Zeit consumirten Brennmaterials die Verbrennungsproducte langsamer unter dem Kessel hinstreichen und so ihre Wärme besser abgeben konnten. — Ließ sich dies schon aus der Beobachtung der Wassertemperatur im Economiser mit Sicherheit schließen, so wurde es zum Ueberfluß auch noch constatirt durch Messung der Temperatur der Verbrennungsproducte vor dem Economiser; es zeigte sich, daß dieselben die Kesselzüge mit einer Temperatur von nur noch 330 bis 340° verließen, anstatt mit ca. 420°, wie es vor der Anbringung des Economiser der Fall gewesen war.

*C.* Versuch 4 ist an einem Henschel-Kessel mit Bolzano-Rost, Versuch 11 an einem Röhrenkessel mit Innenfeuerung angestellt; bei ersterm ist u sehr niedrig, bei letzterm ziemlich hoch.

*D.* Die Versuche 6, 8, 9 und 10 sind an einem cylindrischen Kessel mit gewöhnlichem Planrost angestellt; bei 6 war die Kesselmauerung etwas defect, d. h. es war die zwischen den beiden Rosten befindliche Zunge theilweise zerstört und die Züge waren stark mit Flugasche gefüllt; bei Versuch 8 und 9 war der Verfall der Mauerung und die Verstopfung der Züge noch weiter vorangeschritten; bei Versuch 10 dagegen war alles wieder in guten Stand gesetzt. Während bei letzterm Versuche u ziemlich klein ist, hat es bei schlechterer Beschaffenheit der Feuerung (6) einen etwa 3, bei ganz schlechter (8) einen etwa 7mal so großen Werth. Die Versuche 8 und 9, einem ganz abnormen Zustande entsprechend, sind nur von Interesse, insofern sie zeigen, bis zu welchem

Grade der Sauerstoff der Luft verbraucht, also wie klein n werden kann. Die beiden Versuche 8 und 9 wurden im Ganzen zu derselben Zeit angestellt, aber so, daß die bei geschlossener Feuerthür (8) und die während des Nachschüttens und Schürens, also bei offener Feuerthür (9) entweichenden Gase getrennt aufgefangen wurden; unmittelbar nach dem Oeffnen oder Schließen der Thür ließ man 10 Secunden verstreichen, ehe mit dem Auffangen begonnen wurde, damit die den beiden Zuständen entsprechenden Gase unvermengt erhalten wurden. Unter den obwaltenden abnormen Umständen ist das Resultat der Verbrennung bei offener Thür besser als bei geschlossener; es verbrennen jedenfalls durch die über dem Brennmaterial zutretende Luft die massenhaft aus diesem entwickelten, brennbaren Gase. Bemerkt sei noch, daß bei diesen Versuchen die Zahlen u und n nur eine ganz annähernde Giltigkeit haben können, weil die Analyse der Verbrennungsproducte sich nicht auf die Bestimmung des Rußes und der gasigen Kohlenwasserstoffe erstrecken konnte, die bei so unvollkommener Verbrennung in erheblicher Menge auftreten mußten; der Rauch sah in ca. 20$^{cm}$ dicker Schicht geradezu schwarz aus.

*E.* Aus den Versuchen mit in gutem Stande befindlicher Unterfeuerung 1, 2, 3, 4, 5, 7 und 10 ergeben sich die Mittelwerthe n = 2,02 und u = 0,063.

*F.* Die Versuche 12, 13a, 13b, 59, 60 und 61 sollen nur als Beispiel dafür dienen, wie unvortheilhaft die Verbrennung zuweilen ist; 12, 13b und 61 beziehen sich auf Kessel mit Innenfeuerung, 13a auf einen Henschel-Kessel, 59 und 60 auf einen gewöhnlichen cylindrischen Kessel mit Unterfeuerung.

*G.* Die Versuche 14 bis 37 sind an einem Pauksch und Freund-Kessel mit gewöhnlichem Planrost angestellt, die Versuche 43 bis 49 an dem nämlichen Kessel, nachdem er mit einem Mehl'schen Roste versehen worden war. Die Heizung erfolgte so, daß jeder der beiden Roste abwechselnd mit einer bedeutenden Menge Braunkohle beschickt und dann bis zum fast völligen Verbrennen dieses Quantums sich selbst überlassen wurde; je nach der Größe des aufgegebenen Quantums und nach der Stärke des Dampfconsums verfloß zwischen zwei Beschickungen des nämlichen Rostes eine Zeit von 40 bis 60 Minuten. Versuchsweise wurde einmal in bedeutend kürzern Intervallen (nach je 12 Minuten) Brennmaterial aufgegeben, aber mit ganz ungünstigem Erfolge, wie die unter 28 und 29 aufgeführten Zahlen, welche sich auf dieses Experiment beziehen, ergeben; trotz beträchtlichen Luftüberschusses war die Verbrennung eine ziemlich unvollkommene. Es soll aber hieraus keineswegs gefolgert

werden, daß es an sich unzweckmäßig sei, das Brennmaterial in kleinen Portionen aufzutragen (die bekannten Scheurer-Kestner'schen Versuche zeigen gerade das Gegentheil); es ist nur bei den Versuchen 28 und 29 das richtige Verhältniß zwischen Zeit und Brennmaterialquantum, beziehentlich der erforderliche Modus, das letztere auszubreiten, noch nicht erreicht worden. — Der Umstand, daß die Dampfspannung bei den Versuchen unter die für den Betrieb der Dampfmaschine erforderliche Größe sank, verhinderte eine weitere Ausdehnung der Versuche. Scheidet man diese Versuche als abnorm aus, so ergeben 14 bis 37 im Mittel $n = 1,83$, $u = 0,129$ und $\frac{\Omega}{\mathfrak{W}} = 0,63$, dagegen 43 bis 49 im Mittel $n = 2,15$, $u = 0,091$ und $\frac{\Omega}{\mathfrak{W}} = 0,64$. (Bei den Versuchen 43 bis 45 sind die eingeklammerten Werthe von t nicht wirklich beobachtet, sondern willkürlich angenommen worden; der Werth $\frac{\Omega}{\mathfrak{W}} = 0,64$ ergibt sich bei Ausscheidung dieser 3 Versuche ebenso, wie wenn man sie mitrechnet.) Bei diesen beiden Gruppen von Versuchen differiren die Mittel von n und u nicht unerheblich; die Einflüsse der Verschiedenheit dieser beiden Werthe compensiren sich aber derart, daß beide Gruppen fast denselben Werth für $\frac{\Omega}{\mathfrak{W}}$ geben; eine Differenz zu Gunsten des Mehl'schen Rostes von 0,01 ist zu klein, um berücksichtigt zu werden. Obgleich die untersuchten Gase immer den Durchschnitt aus ziemlich langen Brandperioden repräsentiren, variiren doch beim Mehl'schen Roste die Resultate erheblich mehr als beim gewöhnlichen Planrost, d. i. bei den Versuchen 14 bis 23, 30 und 31a. — Die Versuche 32 bis 35 sind angestellt, um zu untersuchen, wie stark die Verbrennungsproducte in den einzelnen Theilen einer Brandperiode differiren; es wurden nämlich die Gase entnommen aus dem rechts liegenden Zuge des Kessels, nachdem von der Beschickung der rechts liegenden Feuerung verflossen war ein Zeitraum von

| Nr. | Minuten. | Nr. | Minuten. |
|---|---|---|---|
| 32 | 5 bis 12 | 34 | 28 bis 35 |
| 33 | 16 bis 22 | 35 | 38 bis 44. |

Gegen das Ende der Brandperiode (Versuch 35) zeigt sich, der Abnahme des Brennmaterialvorrathes auf dem Roste entsprechend, ein erhebliches Anwachsen von n; daß n auch gegen die Mitte der Brandperiode etwas wächst (Versuch 33) ist jedenfalls darin begründet, daß bei dem Pauksch und Freund-Kessel die Verbrennungsproducte von beiden Rosten sich bis zu einem gewissen Grade vermischen, und daß bei der oben besprochenen

Art des Heizens die Mitte der Brandperiode des einen Rostes dem Ende der Brandperiode des andern Rostes entspricht.

*H.* Während der Versuche 46 bis 49 wurden pro Kilogramm Brennmaterial $2^k,77$ etwas vorgewärmten Speisewassers verbraucht; unter Berücksichtigung des Umstandes, daß das Kilogramm Speisewasser unter den obwaltenden Verhältnissen $615^c,4$ zu seiner Verdampfung brauchte, würde sich berechnen, daß 92 Proc. von $\Omega$ wirklich zur Dampfentwicklung dienen und 8 Proc. durch Erwärmung der Luft 2c. verloren gehen; es kann aber die Zahl von 92 Proc. nur die Bedeutung eines obern Grenzwerthes haben; der wirkliche Werth ist jedenfalls noch etwas kleiner, weil ein Theil des aus dem Kessel entschwundenen Wassers vom Dampfe mechanisch mit fortgerissen ist.

*J.* Die Versuche 38 bis 41 sind an einem Piedboeuf-Kessel mit Unterfeuerung (gewöhnlichem Planrost) angestellt und insofern interessant, als sie zeigen, daß so ganz verschiedene Brennmaterialien wie geringwerthige Braunkohle und ausgezeichnete Steinkohle fast ganz dieselben Verbrennungsresultate geben können. Daß trotz der wenig verschiedenen Werthe von n und u der Werth $\frac{\Omega}{\mathfrak{W}}$ für Steinkohle viel höher ist als für Braunkohle, ist vorzugsweise in dem hohen Wassergehalt der letztern begründet. 38 und 39 entsprechen dem normalen Betriebe des Kessels, bei welchem im Durchschnitt $2^k,434$ Speisewasser (unter ähnlichen Verhältnissen wie unter *H*) pro Kilogramm Braunkohle verbraucht wurden, während die Versuche 40 und 41 einem ausnahmsweise forcirten Betriebe mit $9^k,98$ Speisewasserverbrauch pro Kilogramm Steinkohle entsprechen. Bei 38 und 39 ist die verbrauchte Speisewassermenge 81,5 Proc. von der, welche sich durch die Wärmemenge $\Omega$ verdampfen läßt. Dieser Werth ist erheblich niedriger als der unter *H* (92 Proc.) und kommt vielleicht der Wahrheit ziemlich nahe. Bei dem forcirten Betriebe (Versuche 40 und 41) hat der Dampf bedeutende Wassermengen mit fortgerissen; $9^k,98$ ist 4,6 Proc. mehr, als sich durch die zugehörige Wärmemenge $\Omega$ verdampfen lassen würde, wenn diese ohne allen Abzug zur Verdampfung verwerthet würde.

*K.* Versuch 50, 51 und 55 sind an einem Henschel-Kessel mit Mehl'schem Rost, Versuch 57 ist an einem ganz gleichen Kessel mit gewöhnlichem Rost angestellt; bei 50 befand sich hinter der Feuerbrücke noch eine offene Rostfläche, durch welche der Flamme Luft im Uebermaße ($n = 2,32$) zugeführt wurde, dadurch ist u bei diesem Versuche ziemlich klein, während es bei 51, 55 und 57 ziemlich groß ist. Bei 50 und 51 war der Kessel etwas stark, bei 55 normal in Anspruch ge-

nommen, daher die großen Werthe für t bei erstern Versuchen. Beim Vergleich von 55 und 57 ergibt sich eine kleine Differenz in den Werthen $\frac{\Omega}{\mathfrak{W}}$ zu Gunsten des Mehl'schen Rostes, also umgekehrt wie oben unter *G*.

*L.* Man hat, von dem Gesichtspunkte ausgehend, daß ein unmittelbares Anschlagen der Flamme an den Kessel dieselbe vor genügend vorgeschrittener Verbrennung bis unter die zum Fortgang der Verbrennung erforderliche Temperatur abkühlt, vielfach versucht, eine möglichst vollkommene Verbrennung mit wenig Luft zu erzielen durch die Einrichtung der Vorfeuerungen. In hiesiger Gegend sind Vorfeuerungen nicht in Betrieb, es befindet sich aber eine solche in Chemnitz, welche eigens zur Anstellung der Versuche 52 und 56 einige Male in Gang gesetzt worden ist. Es zeigt sich, daß die Verbrennung in der That eine recht gute ist; bei 55 ist mit sehr geringem Luftüberschuß die Verbrennung erheblich vollkommener, als bei den mit ähnlicher Kohle angestellten Versuchen 51, 55 und 57, während bei 56 die Verbrennung mit mäßigem Luftüberschuß eine ungewöhnlich vollkommene ist. Der mit der Vorfeuerung geheizte Kessel ist ein stehender Bergmann-Kessel mit ungenügender Heizfläche, die Temperaturen t sind viel höher, als sie sein sollten, und darum die Werthe $\frac{\Omega}{\mathfrak{W}}$ zu klein; die eingeklammerten Werthe von t, $\Omega$ und $\frac{\Omega}{\mathfrak{W}}$ bei 52 und 56 sollen nur darauf hinweisen, wie günstig sich die Resultate bei genügend großer Heizfläche stellen können. (Die eingeklammerten Werthe von c, h und o bei Versuch 56 sind nicht direct bebestimmt, sondern willkürlich angeführt — vgl. Anmerkung 6 auf S. 28, während w und a direct bestimmt sind; gleiches gilt auch von den Versuchen 53, 54, 58 und 61.)

*M.* Versuch 58 ist an einem Pauckſch und Freund-Kessel mit einer ganz klaren, aber sehr guten Steinkohle angestellt; die Temperaturmessung war bei diesen Versuchen verunglückt; es ist aber die willkürlich angenommene Zahl t = 200 wahrscheinlich ziemlich richtig; die Werthe von t bei den Versuchen 14 bis 37 und 43 bis 49 sind ähnlich, und nach Analogie der Versuche 38 bis 41 wird man annehmen dürfen, daß die Temperatur der entweichenden Gase bei gutem Brennmaterial keineswegs höher ist als bei schlechtem. (Nachträglich öfter wiederholte Temperaturmessungen an diesem Kessel haben ergeben, daß t in der Regel wenig unter 200° ist.)

*N.* Ganz überraschend gute Resultate hinsichtlich der Art der Verbrennung haben die Versuche 53 und 54 gegeben, die an einem cylindri-

schen Kessel mit mechanischer Heizvorrichtung, wie solche von Gebrüder Clad in Reichenbach i. V. und von der Zwickauer Maschinenfabrik geliefert werden, angestellt sind. Obgleich die Heizfläche des Kessels viel zu klein und dem entsprechend die Temperatur t der entweichenden Gase viel zu hoch ist, ergeben sich doch noch ziemlich günstige Zahlen für $\frac{\Omega}{\mathfrak{W}}$, und die eingeklammerten Werthe für dieses Verhältniß, wie sie sich bei genügender Abkühlung der Verbrennungsproducte an gehörig großer Heizfläche ergeben würden, sind weit günstiger als alle andern in dieser Columne enthaltenen Zahlen. Der Umstand, daß die mechanische Heizvorrichtung das zerkleinerte Brennmaterial in einer sehr gleichmäßigen, dünnen Schicht (etwa $5^{cm}$) über den Rost vertheilt, und der, daß dort der Verbrennungsvorgang ganz continuirlich verläuft, haben an diesem günstigen Resultate jedenfalls den Hauptantheil. — Beiläufig sei bemerkt, daß die Vorrichtung eine fast vollkommene Rauchverbrennung erzielt. An der Vorrichtung, mit welcher die Versuche gemacht wurden, war noch keine ganz genügende Regulirung der continuirlich zugeführten Brennmaterialmenge möglich; da der Versuch 53 etwas mehr Dampf lieferte, als gerade gebraucht wurde, so wurde Versuch 54 mit einer improvisirten Regulirvorrichtung angestellt, die aber etwas zu wenig Brennmaterial lieferte, so daß schließlich die Kohlenschicht auf dem Roste gar zu dünn wurde; deshalb ist n bei 54 erheblich größer als bei 53.

Eine bequeme und für wechselnden Dampfbedarf genügend ausgiebige Regulirung der Brennmaterialzufuhr ist erforderlich, wenn der wesentliche Vortheil des ganz continuirlichen Betriebes nicht verloren gehen soll. Die gegenwärtige Regulirvorrichtung wird noch etwas verbessert werden müssen und außerdem soll der Apparat für Braunkohlenfeuerung passend gemacht werden. Verfasser hofft, in nicht zu langer Zeit über das Resultat der beabsichtigten Verbesserungen berichten zu können.

So wenig die vorstehend aufgeführten Versuche geeignet sind, allgemeine Gesichtspunkte über Heizung gewinnen zu lassen, so mögen sie doch genügen, um darzuthun, daß man auf dem hier angedeuteten Wege zu einer eingehenderen Kenntniß der einschlagenden Vorgänge kommen kann; freilich wird es vieler und systematisch angestellter Versuche bedürfen, ehe man zu durchschlagenden, praktischen Vortheilen gelangen wird. Daß die Bedienung der Feuerung vom allergrößten Einflusse ist, geht aus den bisherigen Versuchen mit Evidenz hervor, denn die Versuche mit ganz schlechten Resultaten, 12, 13a, 13b und 61, beziehen sich

auf Anlagen, die an sich normal sind; es scheint deshalb zweckmäßig, die Feuerung durch einen möglichst automatisch wirkenden Apparat besorgen zu lassen, welcher, einmal richtig gestellt, ohne viel Nachhilfe richtig fortfeuert.

(Schluß folgt.)

---

## Dampfpumpe von Julius Jacobi, Hüttendirector in Kladno.

Mit Abbildungen im Text und auf Taf. VI [a/1].

Die hier zu besprechende, vom Hüttendirector Julius Jacobi in Kladno (Böhmen) im vorigen Jahre patentirte Dampfpumpe hat vor vielen ihrer fremdländischen Zeitgenossen den Vortheil äußerster Einfachheit voraus — derart, daß überhaupt kein weiterer Fortschritt in dieser Richtung bei directwirkenden Dampfpumpen gedacht werden kann.

Außer zwei Stopfbüchsen, welche bisweilen nachzuziehen sind, erfordert der ganze Steuerungsapparat (Fig. 1) keine wie immer geartete Pflege, und kann derselbe überhaupt nur dann den Dienst versagen, wenn sich die in ihre Gehäuse eingeschliffenen Steuerkolben allmälig ausgelaufen haben. Es möchte anfänglich erscheinen, daß dies bald erfolgen müßte, nachdem speciell die innern Steuerkolbentheile (D und E in Figur 1) vor jeder Umsteuerung einseitigen Drücken ausgesetzt werden; letztere sind jedoch nur unbedeutend, und längere Erfahrung hat nachgewiesen, daß auch in dieser Beziehung die Jacobi-Pumpe keine Concurrenz zu scheuen hat.

Selbstverständlich erfolgt auch hier, nachdem ja der Dampf das treibende Medium ist, bei jedem Hub ein kleiner Dampfverlust, gleich dem Volum des vom Steuerkolben durchlaufenen Raumes. Directe Dampfverluste in den Auspuff, wie sie bei vielen directwirkenden Dampfpumpen — u. a. beispielsweise bei der weitverbreiteten Cameron-Pumpe von Tangye Brothers in Birmingham — bei jedem Hube stattfinden, sind hier ganz unmöglich.

Das Princip der patentirten Steuerung wird durch Figur 1 näher veranschaulicht. A ist der Dampfcylinder, C der Dampfkolben, welcher in der Richtung des Pfeiles von der punktirten Stellung 1 nach 2 und 3 in Bewegung gedacht ist. B, B sind die an dem Dampfcylinder angebrachten Steuercylinder, in welchen sich die Steuerkolben D, E, F und G, und zwar alle unter einander durch eine Stange fest verbunden, be-

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 55 | 1,71 | 0,206 | Nußkohle I von Ladowitz wie bei Nr. 50 | | | | | 4691 | 4123 | 1164 | 257 | 2919 | 0,62 |
| 56 | 2,12 | 0,015 | Nußstückkohle von Oelsnitz . . . . | | | | | 6043 | 5991 | 1232 | 340 | 4146 | 0,69 |
| | | | [6200] | [0300] | [1200] | 1300 | 1000 | | | | [200] | [4797] | [0,79] |
| 57 | 1,84 | 0,150 | Nußkohle I von Ladowitz wie bei Nr. 50 | | | | | 4691 | 4277 | 1113 | 260 | 2991 | 0,64 |
| 58 | 1,77 | 0,102 | Gewasch. Maschinenkohle v. Oberhohndorf | | | | | 6792 | 6437 | 1462 | [200] | [5292] | [0,78] |
| | | | [6700] | [0400] | [1100] | 1200 | 0600 | | | | | | |
| 59 | 4,02 | 0,103 | Braunkohle von Meuselwitz . . . | | | | | 2866 | 2690 | 563 | 300 | 1049 | 0,37 |
| 60 | 6,58 | 0,135 | 3057 | 0263 | 1187 | 5080 | 0413 | 2866 | 2635 | 354 | 282 | 446 | 0,16 |
| 61 | 3,28 | 0,117 | [6000] | [0400] | [0900] | 1800 | 0900 | 6226 | 5833 | 885 | 327 | 3464 | 0,56 |

* Die zwischen Nr. 14 und Nr. 34 fehlenden Versuche sind weggelassen, weil sie an einem Kessel angestellt waren, dessen Mauerung derart defect war, daß ein großer Theil der Gase kurz hinter der Feuerbrücke direct nach dem Schornstein, anstatt durch die Flammenröhren und Züge des Kessels ging. Der Widerspruch zwischen den Ergebnissen der Gasuntersuchung und der Leistung des Kessels führte zur Auffindung dieses Fehlers.

† Der auf S. 28 und 29 im Detail mitgetheilte Versuch.





auf
die
sorg
richt

Da

Kla
viel
heit
Rich

dert
Pfle
wen
gela
müß
Fig
letzt
gew
curr

treil
dem
Da
pun
von
den,

ver
in
3 i
bra
G,

finden. K ist der Dampfzuströmungs-, J der Dampfauspuffcanal, beide auf die in der Zeichnung ersichtliche Weise mit dem Dampfcylinder in Verbindung; außerdem communicirt derselbe noch durch vier besondere Canäle mit dem Innern in den Steuercylinder. Die Mündungen dieser Canäle in den Dampfcylinder sind a, c und e, g, in den Steuercylindern b, d und f, h. Die Kolben G und F sind (wie dies punktirt angedeutet) durchbohrt, so daß stets auf beiden Seiten derselben gleicher Druck herrschen muß.

In der gezeichneten Stellung tritt der Dampf aus dem Dampfcanal K in der Richtung des Pfeiles in den Steuercylinder und durch denselben in den Dampfcylinder, wo er den Dampfkolben in der Richtung des Pfeiles fortbewegt. In dieser Stellung herrscht auf beiden Seiten der Kolben G und D gleicher Druck, da der Dampf durch den Canal cd auch hinter den Kolben D treten kann. Auf der andern Seite des Dampfcylinders ist durch den Kolben E die Verbindung mit dem Auspuffcanal J hergestellt, während auf beiden Seiten der Steuerkolben E und F ebenfalls gleicher Druck herrscht, nämlich die Spannung des Auspuffdampfes. Alle Steuerkolben befinden sich also in vollkommenem Gleichgewichte.

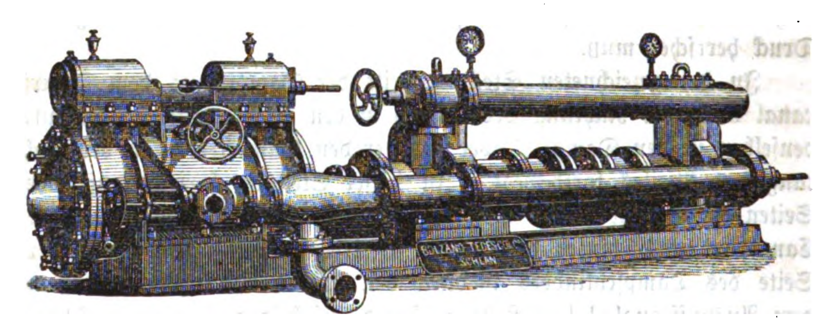
Sobald aber der Dampfkolben C in seiner weitern Bewegung von der Stellung 2 nach 3 den Dampfcanal e passirt hat (wie in Stellung 3), tritt Dampf durch ef auf die rechte Seite des Steuerkolbens E und drückt denselben nach links, so daß der Dampfzuströmungscanal K nun mit dem Innern des Dampfcylinders rechts in Verbindung tritt, und der einströmende Dampf den Dampfkolben C nunmehr von rechts nach links bewegt. Auf der entgegengesetzten Seite hat dabei der Steuerkolben D die Einströmung K geschlossen und den Auspuff J geöffnet. Der Kolben F hat in dieser Stellung den Canal fe abgesperrt, somit kein Betriebsdampf nach der Auspuffseite hin entweichen kann.

Sobald der Dampfkolben C sich von rechts nach links bewegt und die Oeffnungen g und e überschritten hat, wirkt voller Dampfdruck auf beiden Seiten der Kolben E und F, so daß sich dieselben im Gleichgewicht befinden. Wenn nun der Dampfkolben C, von rechts nach links sich bewegend, in der Stellung 1 angekommen ist, so tritt Dampf durch den Canal ab auf die linke Seite der Kolben G und D, während der Canal cd noch durch den Dampfkolben C gesperrt ist. Es muß also, da bei E und F auf beiden Seiten gleicher Druck herrscht, der Dampfdruck alle Kolben nach rechts in dieselbe Stellung, welche in der Zeichnung angenommen wurde, schieben und den Dampfeintritt von K nach der linken Cylinderseite öffnen, während auf der andern Seite die Com-

munication mit dem Auspuff J hergestellt wird. Da nun wieder die Oeffnung b geschlossen, so ist auch hier Dampfverlusten vorgebeugt.

Nun beginnt wieder das Spiel der Pumpe, von welchem in der Beschreibung ausgegangen wurde.

Hervorzuheben ist noch, daß die Steuerung mit einem einfachen Katarakte versehen werden kann, welcher Hubpausen ermöglicht.




Diese Pumpen, deren Ausführung die Maschinenfabrik von Bolzano, Tedesco und Comp. in Schlan (Böhmen) übernommen hat, sind schon mehrfach und zwar hauptsächlich als unterirdische Wasserhaltungsmaschinen ausgeführt. Sie erhalten für diesen Zweck zumeist Plungerkolben, und zeigt vorstehender Holzschnitt eine solche Anordnung. Durch die Exactheit ihrer Function und durch die Einfachheit, welche billigen Preis gestattet, dürfte sich die Jacobi-Pumpe auch als Speisepumpe, für Wasserstationseinrichtungen und ähnliche Zwecke bald allgemeinern Eingang verschaffen. C. L.

---

## Pickering's Dampfpumpe.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [a/4].

Die Figuren 15 bis 17 stellen (nach Engineering, November 1875 S. 365) die von Jonathan Pickering in Stockton-on-Tees patentirte und ausgeführte directwirkende Dampfpumpe der Hauptsache nach dar. Die Steuerung erfolgt durch einen Kolbenschieber C, welcher an seinen Enden dampfdicht schließt und durch die Vermittlung des Dampfkolbens abwechselnd am einen oder andern Ende durch Eintritt frischen Dampfes verschoben wird. Zu diesem Behufe führt an den Enden des Schiebers beiderseits je ein Canal H bis gegen die Mitte des Cylinders; die Länge des Kolbens ist nahezu gleich der Hublänge, und derselbe eröffnet somit

erst beim Ende des Hubes einen der beiden Canäle H. So hat der nach links gehende Kolben (Fig. 15) gerade den rechtsseitigen Canal H geöffnet, der als E-Schieber construirte Schieber wird in Folge dessen nach links gehen und dadurch den Rückwärtsgang einleiten, an dessen Schlusse das umgekehrte Spiel stattfindet.

An den beiden Enden des Kolbenschiebers sind Bufferkolben D angebracht, welche dampfdicht in ihr Gehäuse passen, die durch kleine Canäle F stets mit frischem Dampf gefüllt sind. Auf diese Art wird jeder Stoß des Schiebers elastisch aufgenommen und ein ruhiger geräuschloser Gang der Maschine herbeigeführt. Fr.

---

## Die Motoren auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor J. F. Radinger.

Mit Abbildungen.

(Schluß von S. 108 dieses Bandes.)

Außer den bekannten und langbenützten motorischen Kräften des gespannten Dampfes und des fallenden Wassers erschienen noch andere Arbeitsquellen verwerthet, welche der Verfasser in dem Kapitel „Andere Motoren“ (S. 261 bis 276 des Berichtes) näher behandelt. In diesem Auszug beschränken wir uns aber auf die Vorführung jener Motoren, welche in diesem Journal noch keine Erwähnung gefunden haben.

### Selbststellende Windschraube von Johann Fischer in Korneuburg.

Vier hölzerne Schraubenflügel waren auf ihrer horizontalen Drehachse in einem Gerüste gelagert, welches mit einem mittlern Hohlzapfen und mit vier Laufrädern drehbar auf dem Deckkranz eines pavillonartigen Holzunterbaues stand. Ein großes, von zwei Auslegern gehaltenes Holzsteuer ragte von drehbarem Gerüste rückwärts hinaus und stellte die zu seiner Fläche parallele Flügelachse stets in die Richtung des Windes.

Die Flügelachse trug eine Stirnkurbel, deren Schubstange einen um einen Punkt in seiner halben Länge schwingenden Hebel am Boden des Drehgerüstes antrieb. Das andere Ende dieses Hebels kam gerade über den hohlen Drehzapfen zu liegen, und die durch diesen niederreichende

* Mit gef. Genehmigung aus dem officiellen Ausstellungsbericht, Heft 83. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. Wien 1874.

Stange konnte direct in die Kolbenstange einer Pumpe übergehen, welche in der Mitte des Pavillons stand. Der Pumpenkolben folgte also der Flügelwelle in der Zahl der Hübe und in den Drehstellungen gegen den Wind.

Eine Ankündigung besagte, daß man auf diese Weise und bei mäßigem Winde von 3,0 bis $4^m$,5 Geschwindigkeit pro Secunde stündlich 200 bis $250^l$ Wasser (ohne Angabe der Hubhöhe) heben könne, daß jedoch eine derart betriebene Doppelpumpe 35 bis $40^{cbm}$ Wasser binnen 24 Stunden fördert. Ueber die Construction und Größe der Maschine war trotz wiederholter Anfrage keine Auskunft zu erhalten. Dem Anscheine nach waren die Flügel Viertelwindungen einer gleichförmig steigenden Schraubenfläche und waren aus einzelnen auf hölzernen Armen geschraubten Holztafeln hergestellt.

## Der Kohlensäure-Motor von L. Seyboth in Wien.

Diese Maschine unterscheidet sich im Principe durch Nichts von einer gewöhnlichen Dampfmaschine, als daß statt des gespannten Wasserdampfes gespannte Kohlensäure auf den Kolben drückt. Seyboth erzeugt nämlich in geschlossenen eisernen, mit Blei gefütterten Kesseln Kohlensäure von $4^{at}$ Druck, indem er den natürlich vorkommenden Spatheisenstein mit verdünnter Schwefelsäure mischt und durch ein Rührwerk rührt. Die Kessel müssen des Wechsels und der Reinigung halber doppelt vorhanden sein. Die erzeugte Kohlensäure passirt dann ein Waschgefäß, in welchem sie einfach durch Wasser aufsteigend die mitgerissene Schwefelsäure verliert, und kommt durch ein Anlaßventil in die Maschine, welche sie betreibt.

Anfangs verwendete Seyboth eine selbstgebaute Maschine, deren Details nur unwesentliche Abweichungen von einer Normalconstruction zeigten. (Es waren zwei offene mit den Böden zusammenstoßende Cylinder verwendet, deren Kolben durch einen die Cylinder umfassenden Rahmen gekuppelt waren, was angeblich geschah, um die Stopfbüchsenreibungen zu umgehen ꝛc.) Später wurde aber eine Dampfmaschine der gewöhnlichen Construction der Simmeringer Maschinen- und Waggonbau-Fabriks-Actiengesellschaft mit der Kohlensäure betrieben.

Die von der Maschine kommende Kohlensäure besitzt nach dem Betrieb derselben noch den Werth von frisch erzeugter Kohlensäure und kann für chemische, Sodawasser-, Zucker-Fabriken und für Eiserzeugung verwendet werden. Seyboth nennt seine Maschine für Sodawasserfabriken unersetzbar. Nicht nur wird durch sie jede fremde Kraft überflüssig, sondern sie gibt zugleich das für solche Anlagen nöthige Eis.

Sie sei als Feuerlöschmaschine einzig vollkommen, denn sie treibt sich mit Kohlensäure und wirft das mit dem abziehenden Gas geschwängerte Wasser in die Flammen. Als Grubenmaschine könne sie die Luftcompressoren wegfallen machen, und überall könne sie mit Vortheil als Kraftquelle benützt werden, indem sie keiner polizeilichen Erlaubniß, keines Schornsteines, keines Mauerwerkes ꝛc. bedarf, und die Betriebskosten durch die Rückstände vollkommen gedeckt werden.

Was nämlich diese Kosten betrifft, rechnet Seyboth, wie folgt:

Zum täglichen 10stünd. Betrieb einer 2e-Maschine benöthigt man

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1000k Spatheisenstein | à fl. 2. — | . . . . . ö. W. | fl. 40. — |
| 1000k Schwefelsäure | à fl. 4½ | . . . . . . | fl. 90. — |
| | | Betriebskosten | fl. 130. — |

Dagegen liefert die Maschine außer dem Effect von 2e:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2400k Eisenvitriol | à fl. 3. — | . . . . . | fl. 144. — |
| und eventuell noch außerdem | | | |
| 2500k Eis | à fl. —. 50 | . . . . . | fl. 25. — |
| | | Summe | fl. 169. — |

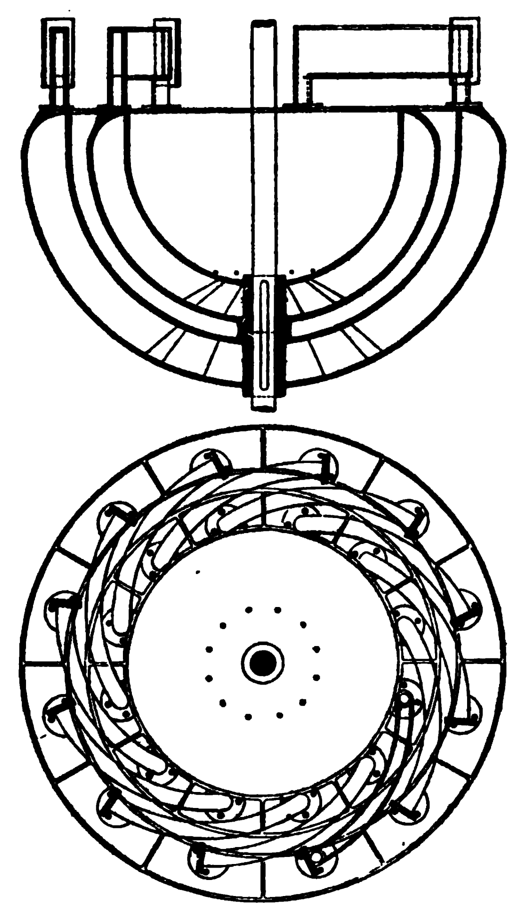
Die Differenz zwischen dem erhaltenen Eisenvitriol und den aufgewendeten Rohmaterialien deckt allein die Kosten der Anlage und der Wartung. Allerdings drängt sich die Frage auf, ob nicht bei größerer Erzeugung des Eisenvitriols dessen Werth sinken müßte, und wenn nicht, ob bei dem Bestand der obigen Preise die Erzeugung des Eisenvitriols nicht allein und ohne Ausnützung der entstehenden Kohlensäure ein lohnender und vielergriffener Industriezweig sein müßte.

## Calorimotor von Friedrich Siemens.

Außer dem in diesem Journal, 1873 **209** 86 beschriebenen neuen Dampfmotor hatte Friedrich Siemens in Dresden einen Calorimotor ausgestellt, dessen Triebkraft die Ueberwucht von Wasserkörpern bildet, welche in einem Zellensystem durch Wärme verdrängt werden und wieder niedersinken.

Der Motor besteht aus zwei concentrischen halbkugelförmigen Schalen, deren jede doppelte Wandungen besitzt und durch eingesetzte Radialwände in je 12 Fächer getheilt ist. Diese Radialwände befinden sich jedoch nur im obern Theil der ringförmigen Schalenräume, während unten die 12 Abtheilungen mit einander und noch durch einzelne Bodenöffnungen mit dem vom Ganzen umschlossenen Innenraum in Verbindung stehen. Oben sind die einzelnen Abtheilungen der innern und der äußern Schale abermals, aber derart verbunden, daß je eine Abtheilung des innern mit

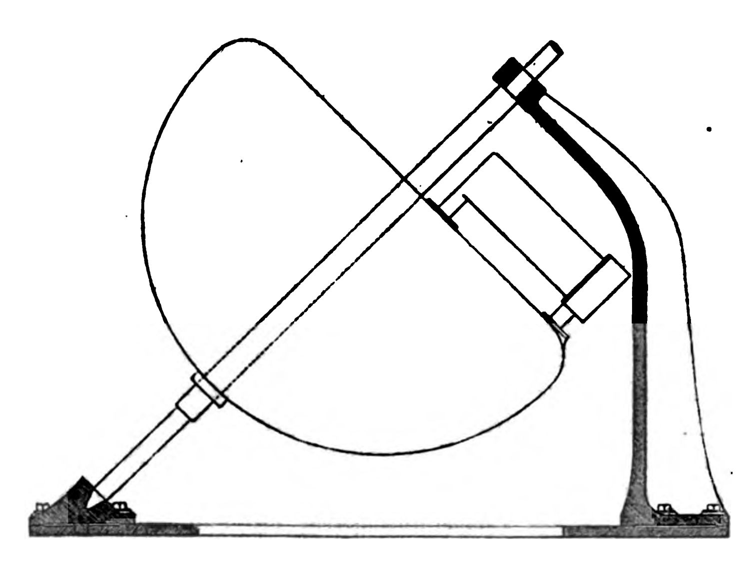
einer um 60° vorgeschrittenen Abtheilung des äußern Raumes communicirt. Diese Verbindung geschieht durch rechteckige Rohre, welche Metallnetze enthalten und als Regeneratoren wirken. Diese beiden Schalen stecken auf einer unter 45° geneigt gelagerten Drehachse, und die äußere Schale wird unten durch eine Flamme geheizt.



$^{2}/_{25}$ natürlicher Größe.

Der gesammte Innenraum ist etwa zur Hälfte mit Wasser, respective einer andern Flüssigkeit gefüllt, welches also auch bis in die Einzelabtheilungen der Ringräume reicht und dieselben unten abschließt. Die obern Theile derselben sowie die Verbindungs- (Regenerator-) Rohre sind aber mit Luft gefüllt.

Die untern Räume der äußern Schale werden also geheizt, während die der innern Schale durch das Wasser gekühlt bleiben.



Solange nun dem also vorbereiteten Apparat keine Wärme zugeführt wird, steht das Wasser in allen Räumen im Niveau und es ist kein Bestreben einer Drehung geweckt. Denkt man sich nun eine Drehung angeregt, so taucht auf der niedergehenden Seite ein unterer Raum der Außenschale tiefer ins Wasser, die oben enthaltene Luft wird verdrängt und zieht durch das obere Rohr in den um $^1/_8$ Drehung zurückstehenden Raum der Innenschale. Wird aber der Außenraum gleichzeitig geheizt, so wird sich die Luft noch ausdehnen, ein Theil ihres Wassers unten austreten und das Gewicht ihrer Abtheilung vermindern, wodurch das Bestreben zu einer der angeregten entgegengesetzten Bewegung geweckt wird. Dieses Bestreben ist aber nur von geringer Größe, denn indem die Wärme nicht sofort durch die Wandung hindurchwirkt, und die enthaltene Luft in den ungeheizten Regeneratornetzen und der großen Luftfläche der höher stehenden Innenzelle gekühlt wird, so steigt die Temperatur- und Volumsvergrößerung nur langsam.

Passirt nun diese Zelle (unter Reaction) den tiefsten Punkt, so beginnt sie sich (erst durch den Zwang der Kreisbewegung) zu heben. Dabei wächst der von Luft erfüllte Raum, und die angesaugte Luft kommt aus der mit ihm verbundenen, aber um $^1/_8$ Drehung zurückstehenden und eben tiefer ins Wasser eintauchenden Zelle der Innenschale und zwar durch den Regenerator an, dessen Netze durch den früher beschriebenen Vorgang angewärmt wurden. Die Luft tritt also bereits warm in die Außenzelle, und nachdem auch deren wachsende Heizwände bereits von

der Flammenwärme durchdrungen sind, und die allenfalls kühlen wollende Innenzelle fast ganz ins Wasser getaucht wenig Luft und daher wenig Kühlfläche bietet, so steigt die Temperatur in der Außenzelle rapid und wird größer, als sie während des Niederganges der Zelle war. Die Folge davon ist eine bedeutende Volumsvergrößerung des Luft- (und Dampf-) Inhaltes und wegen der damit verbundenen Wasserausdrängung durch die untere Oeffnung eine bedeutende Gewichtsverringerung dieser gegenüber einer symmetrisch liegenden Zelle der Gegenseite. Diese Gewichtsänderung bewirkt nun das energische Aufsteigen dieser Abtheilung, und da in jeder folgenden Zelle der gleiche Vorgang stattfindet, so dreht sich das System unter der Differenzwirkung der dies- und jenseits der tiefsten Lage befindlichen Wassergewichte in constantem Kreislauf.

Da in dem ausgestellten Modelle Wasser, welches nur eine geringe Temperaturdifferenz unter dem Siedepunkt zuläßt, als Medium für die die Triebkraft bildenden Gewichtsdifferenzen angenommen ist, so würde auch nur eine geringe Temperaturdifferenz der Luft und folglich auch eine nur geringe Triebkraft erzielt werden, wenn nicht der Wasserdampf eine eigenthümliche Rolle dabei spielte. Ist beispielsweise (nach Siemens) die Temperatur der kalten Schale 50° und die der heißen 100°, so würde sich die Luft nur um $^1/_6$ ihres Volums durch die Erwärmung von 50° ausdehnen, während gesättigter Dampf durch eine Temperaturerhöhung von 50 auf 100° das 10fache Volum erreichen würde. Durch beide vereint würde mithin eine Volumsvergrößerung auf nahezu das Doppelte stattfinden. (Bei Anwesenheit von 15 Volumeinheiten Luft würde sich dieselbe auf $17^1/_2$ Einheiten ausdehnen. Sind aber nur $1^1/_2$ Vol. Dampf von 50° beigemischt, so füllt dieser bei 100° bereits 15 Vol. Die Summe beider kommt also von $16^1/_2$ auf $32^1/_2$, mithin nahezu auf das Doppelte.)

Die Regeneratoren dienen daher nicht allein dazu, der Luft abwechselnd Wärme zu entziehen und wiederzugeben, sondern sie condensiren auch den Dampf, um ihn wieder zu entwickeln, was bei genügender Größe der Regeneratorflächen und Anwesenheit von Luft als Träger des Dampfes so lange auf das Vollkommenste erreicht wird, als das Wasser nicht kocht. Wird die Erhitzung des Außengefäßes so weit getrieben, daß das Wasser zum Sieden kommt, so würden die Innenräume und die Regeneratoren als Condensatoren dienen, und sich somit rasch bis zum Kochpunkt erwärmen, womit jede Wirksamkeit der Maschine aufhören würde, indem dann keine Temperatur-, resp. Spannungsdifferenzen zwischen den Zellen dies- und jenseits der tiefsten Lage auftreten könnten.

Es darf daher unter normalem Druck und Anwendung von Wasser die Temperatur von 100° nicht erreicht werden. Aber andere Flüssigkeiten könnten zur Verwendung kommen, deren höherliegende Siedepunkte große Temperaturdifferenzen zulassen.

Die nöthige Kühlung geschieht durch Einführen von kaltem Wasser in den innern Hohlraum der Maschine. Nachdem nun die sämmtlichen Abtheilungen beider Schalenringe durch die untern Oeffnungen stets mit diesem oben offenen Innenraume in Verbindung bleiben, so ist das ganze System unter sich als auch mit der Atmosphäre verbunden, mithin kann kein anderer als der durch die innere niedere Wasserhöhe meßbare Ueberdruck entstehen, und jede Gefahr einer Explosion ist derart entrückt.

Das aus dem offenen Kühlraume verdampfende Wasser muß von Zeit zu Zeit ersetzt werden, das nöthige Luftquantum in den Zellen regulirt sich aber bei richtiger Höhe des Kühlwassers von selbst, indem die Zellen bei jeder Umdrehung aus dem Wasser aufsteigen.

Um die Triebkraft zu verstärken, will Siemens specifisch schwerere Flüssigkeiten, etwa Quecksilber verwenden, und um dies zuzulassen, sind sämmtliche Theile der Maschine aus Eisen. Will man den Dampf des Quecksilbers hintanhalten, so bedeckt man dasselbe mit einer Wasserschichte.

Das von einer Gasflamme geheizte und im Gange befindliche eine der beiden ausgestellten Modelle konnte mit einem Finger der Hand aufgehalten werden. Beim größern der beiden Modelle war die äußerste Schalenfläche nach einer Halbkugel von 700$^{mm}$ Radius gekrümmt, auf welche sich noch eine 125$^{mm}$ hohe Cylinderfläche ansetzte. Der Halbmesser der innersten Wand maß 390$^{mm}$. Der Gesammtrauminhalt der heißen Schale betrug 330, der der kalten Schale 140 und der mittlere Inhalt der Verdrängflüssigkeit 240$^{l}$.

Im Kapitel „Maschinentheile" bespricht der Verfasser: Regulatoren, Riemen, Einzeltheile, und beschließt seinen werthvollen Bericht mit den „Apparaten zur Untersuchung der Maschinen": Indicatoren, Bremsen.

## Oscillationsregulator von L. A. Groth und Comp. in Stockholm.

Dieser Regulator besteht aus einem schweren Ring, welcher, ohne sich zu drehen, um seine feste Achse schwankt. Dieses Schwanken, welches man sich in einem im Kreise weiterrückenden Vor- und Rückwärtspendeln jedes einzelnen Durchmessers denken kann, wird durch die zwei auf einander senkrecht stehenden Zapfenpaare eines zwischen Ring und Stütze

eingebauten Universalgelenkes ermöglicht, und das Schwanken (Oscilliren) wird im Princip durch drei außer dem Ring liegende Punkte angeregt, welche in einer zur Ebene des Ringes geneigten Ebene kreisen. Werden diese drei Punkte an den Ring gedrückt, so stellen sie denselben schief, und rotiren sie um eine Achse, welche mit der Achse des Ringes zusammenfällt, so bewirken sie die im Kreise fortschreitende Schiefstellung des Oscillationsringes.

Für kleine Ausführung werden thatsächlich drei solcher Punkte in Gestalt von halbkugelförmigen Schraubenköpfen an den Enden eines Dreiarmes gebildet, dessen Welle gegenüber der Ringachse liegt und durch eine Schraube angenähert werden kann. Für größere Ausführung aber tritt diese geneigte Ebene direct und zwar in Gestalt einer dünnen Ringplatte (Frictionsplatte) auf, welche vor dem eigentlichen Oscillationsring steht; sie wird von zwei Armen am Ende einer Welle getragen, welche durch die hohle Stütze (Achse) des Oscillalionsringes hinaustritt und rückwärts der Stütze von einer Riemenscheibe eine dauernde Drehung empfängt.

Wenn nun die Ringplatte in Drehung kommt und sie drückt gleichzeitig auf den der Drehung nicht folgenden Oscillationsring, so bewirkt doch jener Druck, welcher zum Schiefstellen des letztern nöthig ist, eine Reibung. Und weil dieser Druck (Oscillationsdruck) dauernd auftreten muß, indem das Zurückdrücken der einzelnen Durchmesser des Oscillationsringes dauernd weiterschreitet, so wirken fortwährend zwei Kräfte, nämlich der Oscillationsdruck und die dadurch geweckte Reibung zwischen der rotirenden Druckplatte und dem oscillirenden Ring. Es läßt sich nun leicht einsehen, daß bei steigender Geschwindigkeit des rotirenden Ringes der Ausschlagwinkel des Oscillationsringes steigen will, und in Folge dessen der Oscillationsdruck und mit ihm die Reibung wächst.

Wird nun der Oscillationsdruck der normalen Geschwindigkeit durch eine Feder aufgehoben, welche z. B. die Normalneigung der Frictionsscheibe bestimmt, so muß der steigende Druck jene Federspannung überwinden, und wenn diese Federspannung die Lage eines Stellzeuges bestimmte, so wird dieses verschoben, wodurch der Eingriff in die Arbeitsweise der Maschine erfolgt.

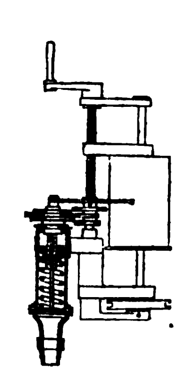
Ebenso läßt sich auch die Reibung zwischen Frictionsscheibe und Oscillationsring benützen, indem diese die Drehwelle zurückzuhalten sucht. Steigt diese Reibung, so erfolgt durch die kurze Verzögerung eine Aenderung der relativen Stellungen, welche zum Einrücken einer Räderkupplung benützt werden kann, wenn die Welle der geneigten Scheibe

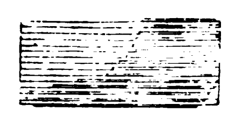
und ihre Antriebsriemenscheibe nicht fest, sondern durch eine Frictionskupplung verbunden sind.

Der Erfinder behauptet eine ungemeine Empfindlichkeit mit dieser Anordnung gewonnen zu haben, was aber in der Ausstellung nicht nachgewiesen werden konnte, indem dieser Regulator an keiner Maschine in Gang war.

## Amsler's Indicator für schnellgehende Maschinen.

Bei schnellerm Gang der Dampfmaschinen gibt ein gewöhnlicher Indicator kein reines Diagramm, sondern seine schwingenden Massen lassen den Stift um die wahre Drucklinie auf- und niederwogen, das Instrument peitscht. Dieses Peitschen beginnt in der Regel bei 100 bis 150 Touren, wird bei ca. 250 Touren schon lästig arg und verwehrt das Erkennen der charakteristischen Formen, und für noch größere Geschwindigkeiten versagt das Instrument. Um nun bei solchen und höhern Geschwindigkeiten dennoch vollkommen reine Diagramme zu erhalten, construirte J. Amsler in Schaffhausen folgenden Indicator, welcher der auf- und niedergehenden Massen fast gänzlich entbehrt.





Zwischen zwei durch Auseinanderschrauben zugängigen Ringsitzen des Indicatorgehäuses befindet sich eine Ventilplatte, welche sowohl nach oben als nach unten aufgeschliffen ist und dichten kann. Diese Ventilplatte ist aber nicht zwischen ihren beiden Sitzen eingespannt, sondern findet etwa $1/_5$mm Spiel für einen möglichen Hub. Damit bei einem Sitzwechsel kein Dampf um das Ventil passirt, reicht der Kern des Ventiles in die Bohrung des untern Sitzes, wo er wie ein Kolben wirkt und die Oeffnung für den Dampfaustritt versperrt. Dieses Ventil mit seiner Hubhöhe von $1/_5$mm ersetzt nun den Indicatorkolben. Auf dieses drückt die Belastungsfeder und die Spitze seiner (Kolben-) Stange trägt den schreibenden Stift.

Nun würde sich die ganze Wirkungsweise des Instrumentes darauf beschränken, auf der von der Maschine in gewöhnlicher Weise angetriebenen Papiertrommel so lange eine Horizontale zu schreiben, als der Dampf unter jener Spannung bleibt, welche dem Druck der Feder entspricht, und dann einen $1/_5$mm hohen Ruck zu machen, wenn die Dampf-

die Federspannung überholt, worauf wieder die Linie horizontal fortginge.

Dies geschieht auch thatsächlich, nur kann während des Versuches die Federspannung mittels einer Schraubenspindel und Kurbel von der Hand des Beobachters in beliebigem Zeitmaß geändert werden, wodurch die $^1/_5$ mm hohe Stufe in der Horizontalen, welche stets jene Punkte des Kolbenweges kennzeichnet, wo sich Dampf- und Federspannung gleichen, entsprechend weiterrückt. Wird aber auch die Papiertrommel auf ihrer Achse und zwar durch dieselbe Spindel verschoben, welche die Federspannung ändert, so decken sich die einzelnen Horizontalen nicht mehr, sondern bilden ein System paralleler Linien, deren jede eine einzelne kleine Stufe zeigt, aber deren Gesammttheil das Dampfdiagramm gibt.

Die Schraubenspindel steht zwischen Gehäuse und Trommel. Die Federstange des erstern wird nun durch eines von den drei Radpaaren verschiedener Uebersetzung mitgenommen, welche zwischen Spindel- und Federschraube eingeschaltet sind, wodurch man, das eine oder andere in Eingriff nehmend, die Theilung des Diagrammes feiner oder gröber einstellen kann.

Dieses Instrument ist derartig wohl erdacht, daß es für den ersten Anblick überraschend einfach und zweifellos sicher erscheint. Wenn man aber näher nachdenkt, so kommt man zur Einsicht, und durch anderweitige Versuche kam Verfasser zur Ueberzeugung, daß selbst dieses Instrument bei schnellem Gang nicht absolut genaue Angaben machen kann.

Jeder Körper braucht nämlich zu seiner Ingangbringung einer gewissen Arbeit, welche in seiner Masse die Bewegungsgeschwindigkeit erzeugt. Diese Arbeit kann als endlich groß nur in einer endlichen Zeit aufgenommen werden, und daher erfolgt jede Bewegung mit einer gewissen Nacheilung gegen ihren Impuls. Dieses Nacheilen ist in der Regel verschwindend, aber bei schnellgehenden Dampfmaschinen bereits merkbar. Macht beispielsweise eine Maschine nur 180 Umdrehungen pro Minute, so kommen drei ganze oder sechs halbe Umgänge auf die Secunde. In der Nähe der senkrechten Lage entspricht ferner $^1/_{20}$ des Kolbenhubes $\left(\frac{2}{\pi} \times \frac{1}{20}\right)$ ungefähr $^1/_{31}$ des halben Umfanges, und findet die Drehung mit gleicher Winkelgeschwindigkeit statt, so vergehen weniger als $\frac{1}{31} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{186} = 0{,}0054$ Secunden, während der Kolben 5 Proc. Weg zurücklegt.

Ein verspätetes Eintreten der Bewegung um $^1/_{186}$ Secunde scheint aber nicht unmöglich, wenn man die kleine Druckdifferenzen bedenkt,

welche die Bewegung von der Ruhe aus veranlassen, und wird zur vollen Gewißheit, wenn man mit einem gewöhnlichen (Richards=) Indicator Diagramme einer sich beschleunigenden Maschine nimmt, wo trotz fixer Expansion der scheinbare Eintritt der Dampfabsperrung weiter hinausrückt, je schneller die Maschine geht.*

Von diesem Standpunkte aus betrachtet, scheint daher dieser neue Indicator auch noch nicht das rechte Instrument zu sein, welches die Drücke schnellgehender Maschinen angibt. In der Ausstellung und auch später bot sich aber dem Verfasser keine Gelegenheit zur Richtigstellung dieser Ansicht durch einen thatsächlichen Versuch.

---

## Gewindeschneidmaschine für Röhren etc.; von Robert Gottheil in Berlin.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [c.d/4].

Vor einiger Zeit wurde in diesem Journal (1875 **216** 17) ein Abschneid= und Gewindeschneidapparat für Röhren 2c. (Chase's Patent) beschrieben, welcher sich seiner handlichen Einrichtung wegen für Arbeiten bei Gas= und Wasserleitungen recht empfahl. Im Principe mit diesem aus Amerika stammenden Apparate übereinstimmend, aber in seinen Einzelnheiten weiter ausgebildet, ist die in Fig. 4 bis 9 (nach dem Bayerischen Industrie= und Gewerbeblatt, 1875 S. 313) dargestellte Gewindeschneidmaschine, auf welche Robert Gottheil in Berlin (am 16. Juli 1874) ein bayerisches Patent erlangt hat. Die Figur 4 zeigt die Maschine im verticalen Längschnitt, Figur 5 in der hintern, Figur 6 in einer seitlichen Ansicht; Fig. 7 und 8 sind Querschnitte und Figur 9 die Ansicht des eingespannten Abschneidemessers x. In sämmtlichen Figuren sind gleiche Theile mit denselben Buchstaben bezeichnet, daher deren Erklärung kurz gehalten werden kann.

Auf dem Gestelle A befindet sich vorn der Einspannkopf B, in welchen das zu schneidende Rohr g eingeschoben und centrisch festgeklemmt wird, ferner weiter rückwärts der Schneidkopf C mit seinem Bewegungsmechanismus. Die gleichmäßige radiale Verschiebung der Einspannbacken c (Fig. 7) und Schneidbacken c′ (Fig. 8) — je drei an der Zahl — erfolgt in übereinstimmender Weise durch entsprechende

* Solches Diagramm siehe Radinger: Ueber Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit. 2. Aufl. Diagramm S. 96.



Drehung des (von der Whitworth-Kluppe bekannten) Ringes a bezieh. a' mit drei gleichen excentrisch ausgearbeiteten Bögen, welche durch ihre Stellung wie schiefe Ebenen auf die Backen wirken und dieselben alle drei gleichzeitig nach dem Mittelpunkte hinschieben. Bei dem Einspannkopf B erfolgt diese Drehung des Ringes a durch Handgriff f und Schneckengetriebe e, bei dem Schneidkopf C durch einen auf den Zapfen des Getriebes n (Fig. 4, 5 und 8), welches in Zähne am Ring a' eingreift, aufgesteckten Schlüssel.

Um die Backen c bezieh. c' nach vollendeter Arbeit gleichzeitig zurück zu ziehen, sind an den Ringen a und a' Platten mit gekrümmten, in die Backen eingreifenden Rippen d resp. d' befestigt, welche den in a und a' ausgearbeiteten Bögen entsprechen und bei der Rückdrehung der Ringe a und a' somit die Backen zurück nehmen.

Die Drehung des Schneidkopfes C geschieht bei kleinen Maschinen direct durch einen auf dessen Nabe h aufgesetzten Handgriff, bei größern dagegen durch ein Vorgelege q, r, p und o mittels der Kurbel s (Fig. 5 und 6). Da der Schneidkopf C beim Schraubenschneiden eine Längenverschiebung erfährt, so muß das in den Zahnkranz des Schneidkopfes eingreifende Getriebe o die hinlängliche Breite erhalten (vgl. Fig. 4 und 6).

Um das richtige Einschneiden, insbesondere der ersten Schraubengänge zu sichern, läßt sich eine mittels Stellschraube v auf der Schneidkopfnabe h befestigte Patrone t anbringen, deren Muttergewinde sich in dem auswechselbaren Lagerring i befinden.

Endlich kann zum Abschneiden von Röhren 2c. vorn am Schneidkopf ein Messer x mittels Schraube z (Fig. 9) eingesetzt werden.

Der Gebrauch der Maschine ergibt sich eigentlich von selbst. Die Röhre 2c. wird in B so eingespannt, daß sie mit dem zu bearbeitenden Ende dicht an die Backen des Schneidkopfes (in dessen zurückgezogener Stellung) anstößt; die Schneidbacken werden eingestellt, die betreffende Patrone t auf die Nabe h (mittels der Schraube v) festgestellt und die Kurbel s im Sinne des Pfeiles Figur 6 gedreht. Sobald die Schneidbacken die ersten Gänge geschnitten haben, kann die Patronen-Stellschraube wieder gelüftet werden, da die Schneidbacken fernerhin ihre richtige Schraubenbewegung von selbst ausführen. Ist das Gewinde fertig, so lüftet man die Schneid- und die Einspannbacken und bringt den Schneidkopf C in seine frühere Lage.

---

# Carrington's Festigkeitsapparate für Draht.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [b/3].

Die in den Figuren 10 und 11 (nach Iron, Januar 1876 S. 8) abgebildeten beiden Apparate haben den Zweck, die Güte des zur Drahtseilfabrikation zu verwendenden Materials durch Prüfung auf Torsions- und Zerreißfestigkeit festzustellen.

Bei dem Torsionsapparat (Fig. 10) wird der zu prüfende Draht D von einer Länge von 150 bis 300$^{mm}$ einerseits in einer an der Welle a sitzenden Zange, anderseits in einer Klemmvorrichtung b befestigt und durch Drehung der Welle a mittels einer Kurbel verdreht. Hierbei kann sich die Klemmvorrichtung der Verkürzung des Drahtes entsprechend in einem Schlitz des Gestelles verschieben, während durch eine Zählscheibe, welche durch ein Schneckengetriebe von a aus bewegt wird, die Anzahl der gemachten Umdrehungen angegeben wird.

Bei dem Zerreißapparat (Fig. 11) wird das eine Drahtende um eine Rolle c geschlungen, welche auf der Achse eines Gewichthebels h befestigt ist; das andere Drahtende dagegen wird in einer zweiten Rolle d eingespannt, auf welche sich der Draht bei Drehung der Rolle durch Handrad und Schneckengetriebe aufzuwickeln, den Gewichthebel h also zu heben sucht, wobei er eine Spannung erhält, die von einem mit letzterm verbundenen Zeiger auf einem Zifferblatt direct angegeben wird. Die vor dem Zerreißen eingetretene Dehnung des Drahtes erhält man aus der Differenz der Umdrehungen der beiden Rollen c und d; die betreffenden Umdrehungszahlen sind an entsprechenden Zählscheiben abzulesen. Damit nach dem Zerreißen des Drahtes der Gewichthebel h nicht plötzlich zurückfallen kann, ist er mit einer Sperrklinke versehen, welche in ein am Gestelle angebrachtes Zahnsegment greift. Die Zerreißproben erfolgen bei einer Drahtlänge von 1$^{m}$,25 mit etwa 2000$^{k}$.

Bei beiden genannten Apparaten, welche von W. Carrington (76 Cheapside) in London construirt sind, sollen die Einspannzangen so eingerichtet sein, daß ein Schwächen des zu prüfenden Drahtes an den Befestigungsstellen (also ein etwaiger Bruch an denselben) nicht zu befürchten ist.

# Epi- und Hypocycloïden-Zirkel von Dr. Plettner in Stralsund.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [d/4].

Auf dem Zeichenbrete Z (Fig. 24 bis 26) wird durch zwei Schrauben A, B ein elastischer Bügel C befestigt; am freien Ende desselben ist die runde Holzscheibe D angeschraubt, um deren Mittelpunkt unten der Arm E mit sanfter Reibung sich dreht.

Für die zu zeichnende Hypocycloïde wird an diesem Arm von unten her eine zweite kleinere Scheibe F drehbar so angeschraubt, daß ihre Rille und die Rille der obern größern Scheibe in der Richtung des Armes E dieselbe senkrechte Linie genau berühren. Diese zweite Scheibe trägt nach unten, genau unter der Tiefe der Rille den Zeichenstift G. Am freien Ende des Armes E befinden sich in passender Stellung zwei kleine Leitrollen H und J, so daß über diese und die beiden Scheiben D und F eine mit Wachs eingeriebene, straff gespannte, dünne Schnur geschlagen werden kann, welche nach Figur 25 (den Apparat von unten gesehen darstellend) gegen die große Scheibe D offen, gegen die kleinere Scheibe F aber gekreuzt verläuft.

Führt man nun den Arm E mit leichtem Druck um seinen Mittelpunkt herum, so zeichnet der Stift G eine Hypocycloïde, deren Gestalt offenbar abhängig ist von dem Verhältniß, in welchem die Halbmesser der beiden Scheiben D und F zu einander stehen. Durch die Schnur ohne Ende rollt nämlich die Scheibe F am innern Umfange der größern Scheibe D herum und, wenn z. B. die Halbmesser das Verhältniß 1:2 zu einander besitzen, zeichnet der Stift G auf dem unterlegten Papier eine gerade Linie, wie es der Theorie nach geschehen muß. Wechselt man die Scheibe F gegen größere oder kleinere Scheiben aus, so erhält man die mannigfaltigsten Hypocycloïden, muß aber begreiflicher Weise nicht blos die Schnur ohne Ende entsprechend auswechseln, sondern auch den Drehungspunkt der neuen Scheibe auf der untern Seite der Scheibe D verlegen, damit die Rillen der mit einander arbeitenden Scheiben dieselbe senkrechte Linien berühren. Im andern Falle würde die Zeichnung unrichtig werden, weil der rollende Kreis sich entweder schneller oder langsamer drehen würde, als dem Rollen entspräche.

Den Grundkreis zeichnet man mit einem gewöhnlichen Zirkel nachträglich, nachdem der zugehörige Mittelpunkt durch eine Nähnadel eingestochen ist, welche man durch die zu diesem Zwecke durchbohrte Achse der Scheibe D hindurch schiebt. Der für den Grundkreis zu wählende

Halbmesser ist natürlich gleich dem Halbmesser der Rille in der Scheibe D, ergibt sich aber auch leicht aus den Spitzen der gezeichneten Hypocycloïde.

Um Epicycloïden zu zeichnen, verlegt man den Drehpunkt der Scheibe F soweit gegen das freie Ende des Armes E, daß die Rillen der beiden Scheiben D und F dieselbe senkrechte Linie auf entgegengesetzten Seiten berühren; die längere Schnur ohne Ende, gleichfalls ein mit Wachs eingeriebener Faden, muß für diesen Zweck aber gegen beide Scheiben offen sein, wie es Figur 26 zeigt, welche den Apparat, als Epicycloïden-Zirkel von oben gesehen darstellt. Freilich müßten an diesem die Leitrollen eigentlich gleichfalls eine veränderte Stellung erhalten; allein man reicht mit denselben Leitrollen aus, wenn man ihre Rillen etwas breit und tief V-förmig gestaltet und ihnen eine mittlere Stellung anweist, so daß sie für keine von beiden Zwecken vollständig richtig stehen, deshalb aber gerade beiden hinreichend genau entsprechen. Die nachträgliche Zeichnung des Grundkreises geschieht auf dieselbe Weise wie bei den Hypocycloïden.

Was schließlich die Einrichtung der Zeichenstifte anbelangt, so ist die Einrichtung am zweckmäßigsten, daß in den Messinghalter ein passendes Loch auf etwa 3$^{mm}$ eingebohrt und mit einem schwachen Schraubengewinde versehen wird. Runde Bleistifte, wie sie in den verschiedenen Porte-Crayons angewendet werden, lassen sich leicht einschrauben und, sollten sie abbrechen, durch jede spitze Nadel wieder herausschaffen. (Carl's Repertorium für Experimentalphysik, 1875 S. 94.)

---

## Versuche über die Stärke von Laschenverbindungen; von C. P. Sandberg.*

Mit Abbildungen auf Taf. VII [b/4].

Nachstehend sind die Vergleichsresultate zwischen der Festigkeit der hauptsächlichsten bis jetzt verwendeten Laschenverbindungen und der von Ingenieur C. P. Sandberg (19 Great George Street, London S. W.) vorgeschlagenen neuen Laschenverbindung mitgetheilt. Dieselbe ist, für schwebenden Stoß eingerichtet, in Fig. 12 bis 14 dargestellt, mit den betreffenden Coten in englischem Maße (1 Zoll = 25$^{mm}$,4) eingeschrieben. Die normale

* Nach einem vom Verfasser gef. im Separatabdruck eingesendeten Vortrage, gehalten im Iron and Steel Institute in London. (Vgl. auch Engineering, December 1875 S. 444. Engineer, December 1875 S. 390.) Die Red.



Schiene, auf welche sich die Versuche bezogen, ist in Fig. 8 ersichtlich, die gewöhnlich angewendete Laschenverbindung in Fig. 9; endlich ist die französische Laschenverbindung, welche den Zweck hat, das Einklinken der Schienenfüße zu ersparen (éclisse arret), in Figur 10 dargestellt. Figur 11 stellt noch die Verbindung von Sandberg's Lasche einerseits mit einer gewöhnlichen Lasche anderseits dar.

| | Nummer des Versuches. | Distanz der Auflager. | Belastung in t=1016k. | Durchbiegung. Vorüber-gehend. | Blei-bend. |
|---|---|---|---|---|---|
| Volle Eisenschiene | 1 | 914mm | 16t | 2mm | 0mm |
| Fig. 8. | 2 | " | 18 | 3 | 0 |
| 125mm hoch. 33k | 3 | " | 20 | 4 | 1 |
| pro 1m. | 4 | 610 | 35 | 5 | 3 |
| Laschenverbindung | | | | | |
| Fig. 9. | 5 | 610 | 9 | 2 | 0 |
| 457mm lang, | 6 | " | 11 | 3 | 1 |
| 22¼mm dick. | | | | | |
| Laschenverbindung | 7 | 610 | 12 | 2 | 0 |
| Fig. 10. | 8 | " | 15 | 3 | 1 |
| 457mm lang, 19mm dick. | 9 | " | 20 | 3 | 1 |
| | 10 | 610 | 10 | 1 | 0 |
| Laschenverbindung | 11 | " | 11 | 2 | 0 |
| Fig. 11. 457mm lang. | 12 | " | 12 | 2 | 0 |
| Sandberg's Lasche | 13 | " | 13 | 2 | 0 |
| oben 19mm dick | 14 | " | 14 | 2 | 0 |
| unten 12mm,7 " | 15 | " | 16 | 3 | 1 |
| 76mm unter den | 16 | " | 18 | 3 | 1 |
| Schienenfuß ragend. | 17 | " | 20 | 4 | 1 |
| | 18 | " | 22 | 5 | 1 |
| | 19 | 610 | 12 | 2 | 0 |
| | 20 | " | 14 | 2 | 0 |
| | 21 | " | 15 | 2 | 0 |
| Laschenverbindung | 22 | " | 16 | 2 | 0 |
| Fig. 12. | 23 | " | 17 | 2 | 0 |
| 457mm lang. | 24 | " | 18 | 2 | 0 |
| Sandberg's Lasche | 25 | " | 20 | 3 | 0 |
| beiderseits. | 26 | " | 21 | 3 | ½ |
| | 27 | " | 22 | 3 | 1 |
| | 28 | " | 25 | 4 | 1 |
| | 29 | " | 30 | 4 | 1 |
| | 30 | " | 35 | 4 | 2 |

Die Versuche ergaben die bedeutende Ueberlegenheit von Sandberg's Construction über die übrigen und lassen erwarten, daß mit Anwendung derselben (welche allerdings die Kosten der Laschenverbindung nahezu ver-

doppeln dürfte) die Continuität der Bahn thatsächlich erhalten bleibt, zur Bequemlichkeit aller Eisenbahnreisenden und zum Nutzen des Betriebsmaterials sowie der Schiene selbst, welche gegenwärtig fast immer an den Stößen zuerst schadhaft werden.

Die für sich sprechenden Zahlen vorstehender Tabelle bedürfen keiner weitern Erörterung; erwähnt muß nur noch werden, daß die volle Schiene mit 3 Fuß = 914mm Auflager und die Laschenverbindungen mit nur 2 Fuß = 610mm Distanz der Auflager belastet wurden, und zwar aus dem Grund, weil die Schwellen gleichfalls derart angeordnet sind, daß sie zwischen der vollen Schiene 3 Fuß, an den Stößen 2 Fuß Distanz haben. Es ist somit genau den thatsächlichen Verhältnissen Rechnung getragen. M.

---

## Blocksignalapparat von Lartigue, Tesse und Prudhomme.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [b/1].

Als Vorzug des Blocksignalapparates von Lartigue, Tesse und Prudhomme (Revue industrielle, December 1875 S. 523) wird hervorgehoben, daß 1) seine Bedienung keine Vorübung erfordert, da sie nur die Ausführung einer einzigen und allezeit der nämlichen Bewegung erfordert, und daß 2) die Elektricität unmittelbar auf die Signale wirkt. Bei einer zweigleisigen Bahn wird jeder Signalmast mit zwei großen, durchbrochenen und auf der dem Zuge zugewendeten Seite roth angestrichenen Signalflügeln A, B an seinem obern Ende, auf halber Höhe aber mit zwei kleinen, ebenfalls durchbrochenen Signalarmen a, b (Fig. 4 bis 7) ausgerüstet; endlich befindet sich in den vier zugehörigen elektrischen Apparaten am Fußende des Mastes noch je eine Signalscheibe, welche bald ihre rothe, bald ihre weiße Hälfte durch ein Fensterchen sichtbar werden läßt. Bei „freier“ Bahn hängt der Signalflügel am Maste herab, mit seiner Spitze nach unten; als Haltsignal steht er, in der Zugrichtung gesehen, vom Maste horizontal nach links. Jeder Signalarm deutet durch seine horizontale Stellung dem Signalwärter an, daß auf seiner Strecke sich ein Zug ihm nähert; hat der Zug das Blocksignal überschritten, so wird der Arm in seine verticale Stellung mit der Spitze nach oben zurückgebracht. Die Flügel und Arme zweier auf einander folgenden Signalposten stehen paarweise mit einander in Verbindung, sind symmetrisch am Mast angebracht, und jeder wird mittels einer Zugstange durch die Kurbel des einen der Apparate am Fußende des Mastes, über dem Batterieschranke

bewegt, wobei der Signalwärter stets mit dem Gesichte in der Zugrichtung steht. Bei Nacht wird „Halt“ durch ein rothes Glas am Signalflügel gegeben, welches vor die zur Mastspitze aufgezogene Laterne tritt; zugleich wirft dann ein kleiner, am hintern Ende des Flügels unter 45° angebrachter Spiegel genug Licht nach unten, daß man die Arme und Scheiben erkennen kann.

Die Signalisirung ist nun folgende: Geht ein Zug von **A** nach **B** ab, so meldet er sich in **B** durch Horizontalstellen des Armes an; trifft er in **B** ein und findet den Weg nach **C** frei, so fährt er an **B** vorbei und der Signalwärter stellt mittels der betreffenden Kurbel den Signalflügel horizontal; dadurch blockirt er den Bahnabschnitt **BC** und und stellt zugleich in **C** durch einen elektrischen Strom den betreffenden Signalarm horizontal, um in **C** den Zug anzumelden. Darauf wiederholt der Signalwärter in **B** dieselbe Bewegung, wie mit der Kurbel für den Flügel, auch mit der zu dem zugehörigen Signalarm gehörigen Kurbel, führt dadurch seinen Signalarm in die verticale Stellung zurück, sendet aber zugleich auch einen elektrischen Strom nach **A** und hebt daselbst durch Verticalstellung des Flügels die Blockirung der Strecke **AB** wieder auf. Jede Kurbel steht für gewöhnlich horizontal und steckt mit einem um 90° gegen sie verstellten, also gewöhnlich nach oben stehenden Krummzapfen auf einer und derselben Achse; beim Blockiren oder Entblockiren wird die Kurbel des Flügels oder des Armes um einen Winkel von etwa 210° von rechts nach links gedreht, und dabei bewegt der Krummzapfen durch Zugstangen den Flügel oder den Arm in die verlangte Stellung. Später kehrt die Kurbel automatisch in ihre horizontale Lage zurück, ebenfalls von rechts nach links, da eine Drehung derselben von links nach rechts durch Sperrungen überhaupt unmöglich gemacht ist.

Die in den elektromagnetischen Apparaten verwendeten Elektromagnete haben die bekannte Einrichtung von Hughes, d. h. ihre Kerne aus weichem Eisen bilden die Verlängerungen der Schenkel eines permanenten Hufeisenmagnets; sie halten daher ihren eisernen Anker für gewöhnlich angezogen, trotzdem daß ein Gegengewicht am Ankerhebel ihn abzureißen strebt. Das Gegengewicht kann den Anker erst abreißen, wenn ein Strom die Linie durchläuft, welcher in den Kernen die durch den Hufeisenmagnet influencirte Polarität durch Entwicklung entgegengesetzter Pole schwächt, wozu bei richtiger Wahl des Gegengewichtes schon ein sehr schwacher Strom ausreicht. Ein Strom von der entgegengesetzten Richtung würde bewirken, daß der Anker nur um so fester an den Kernen haftet.

In dem Blocksignale kommen nun folgende Kräfte zur Wirkung: 1) die Kraft des Signalwärters, welcher das blockirende Signal für die vom Zuge befahrene Strecke und das entblockirende für die vom Zuge verlassene Strecke stellt; 2) die Schwere und die ihr entgegenwirkende magnetische Anziehung, von denen die erstere das den Zug deckende Signal verschwinden zu lassen und die zweite es sichtbar zu erhalten strebt; 3) der elektrische Strom, welcher im gegebenen Augenblicke den Magnet schwächt, das Gleichgewicht zu Gunsten der Schwere stört und das Signal wirklich verschwinden macht.

Die innere Einrichtung der elektrischen Apparate ist aus den beigegebenen Abbildungen Fig. 1 bis 3 zu erkennen. Auf der Achse X der Kurbel M sitzt ein Arm D und ein Daumen C. Zwei Sperrzähne auf derselben Achse verhindern jede Rückwärtsdrehung der Kurbel M, da sie gegen die (in Fig. 1 punktirte) Sperrklinke W stoßen. Auf der Achse X ist endlich noch die Schließungsscheibe O aus Holz oder einem andern isolirenden Materiale aufgesteckt; in den Umfang dieser Scheibe, welche die Stromsendung zu vermitteln hat, sind 7 Metallstücke eingelassen, von denen nach Figur 3 sechs paarweise $a_1$ und $a_2$, $b_1$ und $b_2$, $c_1$ und $c_2$ unter einander, die siebente t aber mit dem Apparatgestelle und durch dieses mit der Erde leitend verbunden sind. Auf der Scheibe O schleifen 4 Federn, von denen $L_1$ über den Blitzableiter Z und über den Ständer $s_1$ und den Arm $s_3$ des Umschalters K mit der Klemme L und der Linie, A mit dem Elektromagnete $A_1$, $P_1$ mit dem positiven, und $P_2$ mit dem negativen Pole der Batterie in Verbindung stehen. Die Lage der 4 Federn und die Länge der 7 Metallstücke ist so gewählt, daß in den verschiedenen Stellungen die Ströme entsendet oder empfangen werden können.[1]

Am hintern Ende der Achse X sitzt der Krummzapfen B (Fig. 2), welcher mittels der Zugstange T die Stellung des Signales bewirkt. In Figur 3 ist der Krummzapfen B als vertical stehend angenommen.

Der unten vor dem Hufeisenmagnete $A_2$ liegende Elektromagnet $A_1$ hält für gewöhnlich seinen Anker p aus weichem Eisen angezogen, weshalb der den Anker p tragende Winkelhebel rFJ die in Figur 1 gezeichnete Lage einnimmt. Die beiden Arme des Winkelhebels rFJ liegen

[1] Hat sich die Scheibe O um 210° gedreht, so steht $a_1$ unter A, $a_2$ unter $L_1$; es kann daher jetzt ein Strom aus der Linie durch die Elektromagnete $A_1$ und $R_1$ gehen und nimmt dann wohl, wie Figur 1 andeutet, seinen Weg über k zur Klemme T und zur Erde. Vorher, bei einer Drehung um etwa 170°, steht vorübergehend $c_1$ unter $L_1$, $c_2$ unter $P_2$, t unter $P_1$, so daß der negative Strom in die Linie gesendet wird. Etwas später, bei der weitern Drehung, etwa bei 320° Drehung, tritt t unter $P_2$, $b_1$ unter $L_1$ und $b_2$ unter $P_1$, weshalb jetzt der positive Strom in die Linie gelangen kann. Beide Ströme durchlaufen also die eigenen Elektromagnete nicht mit. D. Ref.

übrigens nicht in derselben Ebene; der Arm r, welcher mit dem um die Achse x drehbaren Aufhalter P durch das Glied U verbunden ist, liegt in der Ebene des Armes D; der unter schiefem Winkel gegen r stehende Arm J dagegen liegt in der Verticalebene durch den Daumen C und trägt auf einem mit Schraubengewinde versehenen Stabe ein stellbares Gegengewicht $J_1$. Bei der Umdrehung der Kurbel M (um 210°) fängt sich der Arm D schließlich an dem Aufhalter P, und der Apparat bleibt dann in dieser Stellung, bis ein elektrischer Strom den Magnetismus der von $A_2$ influencirten Kerne von $A_1$ schwächt, worauf das Gegengewicht $J_1$ am Arme J den Anker p abreißt, der Arm r durch das Glied U den Aufhalter P mit nach links nimmt, D also an P vorbeigehen und die Kurbel M nun ihre Umdrehung fortsetzen und in die horizontale Stellung zurückkehren kann, in welcher sie dann stehen bleibt, weil der Arm oder Flügel, mit welchem sie verbunden ist, seine tiefste Stellung erreicht hat.

Im obern Theil des Gehäuses H befindet sich ein zweiter Hughes'scher Elektromagnet $R_1$, $R_2$, in welchem der Magnetismus der Kerne durch einen Strom von entgegengesetzter Richtung wie bei $A_1$, $A_2$ geschwächt wird. Sein Anker f aus weichem Eisen bildet mit dem Gegengewichtsträger $l_1$ einen um die Achse i drehbaren Winkelhebel, welcher noch einen dritten Arm Y mit einem Stück weichen Eisens g am Ende besitzt und durch diesen mittels der Stange v mit dem Arme J in Verbindung steht, so daß der Anker f an $R_1$ festgehalten bleibt, sobald der Arm J des Winkelhebels rFJ sich nach unten um seine Achse F gedreht hat. Dieser Theil des Apparates hat die Bestimmung, dem Signalwärter von den auf den Nachbarsignalen ausgeführten Bewegungen Nachricht zu geben und durch ein Empfangssignal eine Controle der von ihm selbst abgesendeten Signale zu ermöglichen. Zu diesem Behufe ist an der Achse i noch ein auf die Glocke G schlagender Klöppel $l_2$ und eine halb rothe, halb weiße Signalscheibe V befestigt, welche je nach ihrer Stellung anzeigt, daß die Strecke frei oder besetzt ist.

Der Elektromagnet $A_1$ spielt die Hauptrolle, obgleich der Elektromagnet $R_1$, welchem die Nebenrolle zufällt, nicht unwichtig ist. Zur Schwächung des Magnetismus in $A_1$ bedient man sich daher des negativen Stromes, damit bei etwaiger Berührung der Blocksignaldrähte mit Telegraphendrähten die (positiven) Telegraphirströme die Wirkung nicht stören. Während also ein negativer Strom den Elektromagnet $A_1$ schwächt, in $R_1$ aber keine Wirkung hervorbringt, schwächt ein positiver Strom $R_1$ und wirkt nicht auf $A_1$. Für jede Fahrtrichtung ist ein besonderer Signaldraht, im Ganzen also zwei Drähte erforderlich. An

jedem Signalmaste laufen jedoch von Porzellanisolatoren 4 Drähte nach den 4 Apparaten herab und hinter diesen dann bei Bedarf zur Erde. Dabei ist jeder zu einem Signalflügel gehörige Apparat Nr. 1 mit dem zu dem betreffenden Signalarme des nächsten Signalpostens gehörigen Apparate Nr. 2 durch einen Leitungsdraht verbunden.

Der ganze Vorgang ist hiernach folgender. Es sei wieder der Weg für jeden Zug zwischen zwei Stationen B und C frei, und es komme ein Zug in der Richtung BC. In B stehen die Kurbeln der beiden Apparate Nr. 1 für den (großen) Flügel und Nr. 2 für den (kleinen) Signalarm horizontal; der Flügel hängt vertical am Maste herab, der Arm steht horizontal und kündigt den von A her kommenden Zug an. In C steht die Kurbel Nr. 1 horizontal, die Kurbel Nr. 2 um 210° gedreht; doch hängt der Flügel am Maste herab, während der Arm senkrecht nach oben steht. Ist der Zug an B vorbei, so dreht der Wärter die Kurbel Nr. 1 um 210° und stellt dadurch seinen Flügel horizontal, um die Strecke BC zu blockiren; darauf macht er dieselbe Bewegung mit der Kurbel Nr. 2, um seinen Signalarm vertical zu stellen. In Folge der ersten dieser beiden Bewegungen sendet der Apparat Nr. 1 in B nach dem Apparat Nr. 2 in C einen negativen Strom, welcher den untern Elektromagnet $A_1$ dieses Apparates in C schwächt, so daß der Arm D von P frei gelassen, der Signalarm also ausgelöst wird und in seine horizontale Stellung herabgeht, während zugleich von der Signalscheibe des Signalarmes in C das rothe Feld erscheint, weil ja der Arm J niederging. Darauf hebt jedoch der Daumen O des Postens C den Hebelarm J wieder, in Folge der inzwischen begonnenen Umdrehung der Scheibe O, bei welcher zugleich ein positiver Strom aus dem Apparate Nr. 2 in C nach dem Apparate Nr. 1 in B gesendet wird, in letztern den obern Elektromagnet schwächt, das rothe Feld der zum Flügel gehörigen Signalscheibe sichtbar werden und den Hammer $l_2$ einen Schlag auf die Glocke G als Empfangszeichen geben läßt. Der Apparat Nr. 2 in B hat dagegen in den Apparat Nr. 1 des vorhergehenden Signalpostens A einen negativen Strom gesendet, dort den Signalflügel ausgelöst und vertical gestellt und das weiße Feld seiner Signalscheibe sichtbar gemacht, da zugleich die Stange v beim Falle des Armes J mitgenommen worden ist; das Empfangssignal wird hier wieder genau so wie vorher gegeben.[2]

[2] Es müßte also der von dem Apparate Nr. 1 in A gesendete positive Strom im Apparate Nr. 2 des Postens B den Anker f abfallen lassen, wobei die Signalscheibe für den Signalarm das weiße Feld erscheinen läßt und $l_2$ einen Schlag auf die Glocke G gibt. Demgemäß müßten die Felder der Signalscheibe V (Fig. 1) für die Flügel anders angeordnet sein wie für die Signalarme; bei erstern das rothe links, das weiße rechts, bei letztern das weiße links und das rothe rechts. D. Ref.

Die für die Flügel und Signalarme gewählte Construction ermöglicht es, daß durch das Gewicht der Flügel und Arme die Umdrehung der Achse X veranlaßt wird, sobald sie einmal ausgelöst ist. Die Zugstangen nehmen beim Emporgehen den Krummzapfen B mit hinauf und führen die Kurbel M in die horizontale Lage zurück. Zugleich besteht jede Zugstange aus zwei Theilen, welche an einem Transmissionshebel in einem Gelenke Q oder q (Fig. 4) zusammentreffen; dies erleichtert nicht nur die Bewegung, insofern jeder Apparat unter seinen Flügel oder Arm gestellt werden kann, sondern es läßt sich auch dazu verwerthen, daß bei jeder Auslösung des Apparates von einem Hammer ein Schlag auf eine Glocke gegeben wird. Die Länge der Zugstangen wird durch Schrauben regulirt.

In der Ansicht des Apparates (Fig. 1) ist noch der Umschalter K zu sehen, welcher sich an der innern Gehäusewand befindet und herausgeklappt ist. In seiner Ruhestellung setzt er die Linie von der Klemme L aus über $s_3$, $s_1$ und Z mit der Schleiffeder $L_1$ in Verbindung. Ein Wecker dient dazu, um auf den für die Apparate dienenden Drähten zwischen den Signalposten gewisse verabredete Signale zu geben.[3]

Bei eingleisigen Bahnen lassen sich diese Blocksignale mit einigen sehr einfachen Aenderungen benützen, wenn man den kleinen Signalarmen dieselbe Bedeutung und dieselbe Größe wie den großen Signalflügeln gibt.

Die französische Nordbahn hat zwischen Paris und Creil eine Anzahl solcher Blocksignale von Lartigue, Tesse und Prudhomme aufstellen lassen. Die günstigen, seit mehr als 2 Jahren auf dieser so verkehrsreichen Bahn erzielten Ergebnisse sprechen für die Brauchbarkeit dieser Signale. Die atmosphärische Elektricität hat den Dienst der Apparate nie gestört. E—e.

---

[3] Nach Figur 1 scheint es, daß bei der in Fig. 1 und 3 gezeichneten Stellung der Scheibe O die Schleiffeder $L_1$ außer Verbindung mit der Erde, daß also etwa dann die Klemme L über $s_3$, $s_1$, n und S durch den Wecker hindurch mit der Erde in Verbindung steht. Bei Umlegung des Umschalters K würde dann der negative Pol über $s_2$, $s_4$ und Klemme T mit der Erde, der positive über $s_5$, $s_3$ und Klemme L mit der Linie in Verbindung treten und den Strom zum Wecken entsenden.
D. Ref.

# Fortsetzung der Discussion über Grundsätze der Galvanoplastik; von Friedrich Kick.

Die Polemik zwischen Hrn. Professor Meidinger und mir ist nicht ein um die „Priorität der Gedanken“ geführter werthloser Streit, wie es vielleicht bei flüchtiger Durchsicht der beiden letzten Entgegnungen erscheinen mag, sondern eine Controverse verschiedener Anschauungen über die Grundsätze der Galvanoplastik, welche als solche vielleicht geeignet ist, zur Klarstellung der Sachlage beizutragen, und hierdurch berechtigt ist, Raum in einem technischen Journale zu beanspruchen.

Meidinger's Grundsatz: „Die Beschaffenheit des ausgeschiedenen Metalles oder des galvanischen Niederschlages hängt wesentlich von der Stromstärke in ihrer Beziehung zur Größe der Poloberfläche und der Concentration der Lösung ab“ (Bd. 218 S. 466), ist in der letzten Entgegnung desselben als nicht allgemein, sondern nur für neutrale Metalllösungen giltig bezeichnet worden (Bd. 219 S. 142). Es ist nun ferner bekannt, daß Gold, Silber, Platin, Nickel u. a. Metalle aus neutralen Lösungen keine guten galvanoplastischen Niederschläge gestatten; es gilt daher dieser Grundsatz auch nicht für die neutralen Lösungen aller Metalle, sondern er könnte diese Geltung nur für einige besitzen. — Doch sehen wir uns diesen Grundsatz zunächst in jener Fassung an, welche ihm Prof. Meidinger auf S. 142 dieses Bandes gibt; er sagt: „Das Verhältniß der Stromdichte zur Concentration der Lösung ist für eine bestimmte Beschaffenheit des galvanischen Niederschlages eine constante Größe, nur daß die Grenzen nicht ganz scharf sind.“

Angenommen dieser Grundsatz sei richtig, was läßt sich mit demselben anfangen, wie soll man, auf ihn gestützt, gute Niederschläge erhalten? So lange nicht jene constante Größe für gute Beschaffenheit der Niederschläge bei den verschiedenen neutralen Metalllösungen (für welche dieser Satz Geltung haben soll) angegeben wird, verweist er den Praktiker auf ein ungewisses Experimentiren und ist daher für die Praxis werthlos. Warum wurde nun diese Größe nicht wenigstens für neutrale Kupferlösungen angegeben, wenn sie angebbar ist? — Läßt sie sich aber nicht angeben, dann ist auch der Grundsatz unrichtig.

Der geehrte Hr. College bemerkt S. 144, daß meine Versuche 1 und 3 günstige Resultate gegeben hätten, wenn statt eines Smee-Elementes zwei Bunsen-Elemente angewendet worden wären. — Es war im Versuch 3 die Stromstärke 3,23 chemische Einheiten, die Dichte 1,07. Wendet man zwei Bunsen-Elemente an, so erhält man ceteris paribus

einen Strom von etwa 26 chem. Einh. und die Dichte ca. 8; es würde dies ziemlich den Verhältnissen des Versuches Nr. 8 entsprechen und wäre die Vornahme dieser Probe daher kaum erforderlich. Dennoch nahmen wir diesen Versuch nach Meidinger's Angabe in nachstehender Weise vor.

1) Eine Lösung von Kupfervitriol wurde mit geglühtem Kupferoxyd digerirt, um sie neutral zu machen. Nach Filtration der Lösung entsprach deren Dichte 20° B. Mit dieser Lösung wurden einerseits durch 2 Bunsen-Elemente bei einer Stromstärke von 20 chem. Einh., anderseits mit einem Smee-Element bei 2,8 chem. Einh. (bei gleicher Kathodengröße) Niederschläge hervorgebracht. Beide Niederschläge waren spröde, unablösbar, daher praktisch unbrauchbar. Allerdings zeigte der rasch erzielte Niederschlag eine weit bessere Farbe als der langsam erzielte.

2) Eine Lösung von käuflichem Kupfervitriol von 14° B. (wie im Versuch 3) wurde ebenso wie oben einerseits durch 2 Bunsen-Elemente, anderseits durch ein Smee-Element zerlegt. Der Strom entsprach im ersten Falle 17, im zweiten Falle 2 chem. Einh. In der Hauptsache waren beide Niederschläge ähnlich jenen des vorhergehenden Versuches, doch in ihren Eigenschaften etwas besser, was dem Gehalte an freier Säure des gewöhnlichen Kupfervitriols zuzuschreiben ist, dadurch bedingt, daß derselbe meist aus Lösungen krystallisirt, welche freie Säure enthalten. Man kann sich von der Richtigkeit dieser Angabe dadurch überzeugen, daß man Kupfervitriol so weit erhitzt, bis ein weißes Pulver erhalten wird. Feuchtes Lackmuspapier wird von den entweichenden Dämpfen geröthet.

3) Durch vorsichtiges Calciniren von Kupfervitriol* wurde eine thatsächlich neutrale Kupfervitriollösung erhalten. Bei 14° B. und 2 Bunsen-Elementen entstand abermals ein correct gefärbter gleichförmiger, aber außerordentlich spröder Niederschlag, entschieden noch brüchiger als beim zweiten Versuch; bei Anwendung derselben Flüssigkeit aber von größerer Concentration (22° B.) gaben die 2 Bunsen-Elemente einen etwas mißfarbigen, streifigen Niederschlag, welcher bei Anwendung des Smee-Elementes auch bei 14° B. streifig und mißfarbig war.

Zunächst sei hier bemerkt, daß in so lange Prof. Meidinger jene constante Größe, nach welcher sich Stromdichte und Concentration zu

* Hierdurch entfernt man auch die im Kupfervitriol enthaltenen Spuren von Eisen, welche als Eisenoxyd am Filter zurückbleiben.

richten haben sollen, nicht angibt, immer das Hinterpförtchen bleibt, zu erklären, die Versuche hätten anders durchgeführt werden sollen, damit sie ganz entsprechende Resultate gegeben hätten. — Doch betrachten wir diese Versuche näher. Trotzdem sämmtliche Niederschläge spröde, also schlecht zu nennen sind, scheint es ja nach diesen Versuchen doch, als hätte die Stromstärke, resp. Dichte auf die Beschaffenheit des Niederschlages einen Einfluß. Bei großer Strombichte entstanden wenigstens correct aussehende Niederschläge, während bei schwachen Strömen die schlechte Beschaffenheit ganz auffällig war. Daß Männer wie Smee und Meidinger ihre Behauptungen nicht aus der Luft erhaschen, ist ja klar, aber untersuchen wir näher, ob in der Deutung der Ursachen nicht doch eine Irrung ihrerseits obwaltet, ob diese Erscheinungen nicht sehr wahrscheinlich secundärer Natur sind.

Zunächst werden die HH. Experimentatoren sich schwerlich bemüht haben, den Kupfervitriol neutral zu machen, sondern höchst wahrscheinlich den im Handel befindlichen einfach in Lösung gebracht haben. In diesem Falle spielt der veränderliche Gehalt an freier Schwefelsäure mit. — Ferner habe ich in meiner Abhandlung gezeigt, daß ganz kleine Mengen gewisser Zusätze, z. B. einige Tropfen Gelatine, einen wesentlichen Einfluß auf die Qualität des Niederschlages üben, der Niederschlag wird streifig, spröde; ebenfalls streifig wurden die Niederschläge bei Anwendung des Smee-Elementes bei obigen Flüssigkeiten. Ist man da nicht berechtigt anzunehmen, daß secundäre Vorgänge, die man eben noch nicht kennt, im Spiele sind? Prof. Meidinger behauptete (Bd. 218 S. 468 Anmerkung), daß bei Anwendung einer reinen Anode und reiner Flüssigkeiten die Bildung von „Kupferoxydul an der Anode geradezu unmöglich" sei; und doch werden wir auf Versuche zu sprechen kommen, welche gar keinen Zweifel darüber lassen, daß diese Bildung und zwar in ziemlichen Mengen dennoch — aber secundär — erfolgt.

Die secundären Vorgänge spielen beim elektrolytischen Processe eine große Rolle; die Zerlegungen erfolgen dadurch nicht in der erwarteten Reinheit, und dies ist der Grund, daß die Elektrolyse so selten über die Constitution der sogen. organischen Verbindungen Aufschluß gibt.

Daher halte ich meinen Satz aufrecht:

> Die Beschaffenheit des Niederschlages ist in erster Reihe von der Zusammensetzung des Elektrolytes abhängig, von der Stromstärke innerhalb weiter Grenzen nicht oder nur insofern, als durch stärkern Strom öfter eine raschere Veränderung der Flüssigkeit oder secundäre Zersetzungen bedingt sind.

In meiner ursprünglichen Abhandlung schloß sich (Bd. 218 S. 3) an diesen Satz die Bemerkung: „Indem das elektrolytische Gesetz auch durch secundäre Processe oft wesentlich gestört wird, die Richtigkeit des Gesetzes aber nichts desto weniger anerkannt werden muß, so könnte man obigen Satz als Amendement zum elektrolytischen Gesetze wahrscheinlich mit derselben Berechtigung bestimmter also aussprechen: Die Beschaffenheit metallischer Niederschläge ist abhängig von der Zusammensetzung der Flüssigkeit und unabhängig von der Stromstärke."

So wie das elektrolytische Gesetz durch secundäre Erscheinungen oft beeinträchtigt wird, so wird es auch dieser Grundsatz, aber beide haben ihre Berechtigung.

Prof. Meidinger sagt (S. 144 dieses Bandes): „Ein guter Niederschlag ist durchaus nicht an eine bestimmte Concentration der Flüssigkeit geknüpft, wie man etwa aus Kick's Aeußerungen schließen möchte." — Ich weiß nun nicht, wie dieser Schluß aus meinen Aeußerungen sich rechtfertigen läßt; denn ich gab speciell (Bd. 218 S. 9) für Kupfervitriolbäder an: „Das Elektrolyt für Kupferfällung ist am vortheilhaftesten Kupfervitriollösung mit einem Zusatze von mehr als 1/4 bis 7 Proc. Schwefelsäure; man wird geeignete Flüssigkeiten erhalten, wenn man Kupfervitriollösungen von 15 bis 20° B. durch Zusatz von Schwefelsäure um 1 bis 2° B. verstärkt." In dem ersten Satze ist von gar keiner bestimmten Concentration, im zweiten (15 bis 20° B.) ist der gelassene Spielraum ziemlich bedeutend. Verdünntere Lösungen empfehlen sich nicht, weil der Widerstand unnöthig vergrößert wird; concentrirtere nicht, weil dann leicht ein Auskrystallisiren von Kupfervitriol an der Anode stattfindet.

Gerade in diesen Angaben ist der Wichtigkeit des Zusatzes der Schwefelsäure zum Bade die entsprechende Bedeutung beigelegt, während Meidinger in Meyer's Conversationslexicon von 1864, in seinem Artikel über Galvanoplastik, auf welchen er die Prioritätsansprüche fußt, den Schwefelsäurezusatz nur als „zweckmäßig" bezeichnet. Wenn ich die Abhängigkeit der Qualität des Niederschlages von der Beschaffenheit der Flüssigkeit betonte, so ist hierunter eben nicht die Concentration sondern die Art des gelösten Metallsalzes, das Lösungsmittel und sonstige Zusätze, also bei den rationellen Kupferlösungen ist Kupfervitriol, Wasser und Schwefelsäure gemeint.

Professor Meidinger bemerkt in seinen letzten Entgegnungen (S. 142), daß er die Wirkung des Schwefelsäurezusatzes zum Kupfervitriolbade erklärt habe, und legt seiner Erklärung einen größern Werth, wie der Constatirung der Thatsache — welche vielen Praktikern schon

lange bekannt sein mochte, aber nie publicirt wurde — bei. Mir als Technologen ist die Constatirung von Thatsachen wichtiger, als ihre Erklärung, namentlich dann, wenn die Erklärung nicht dient, weitere Thatsachen aufzufinden. Es sei mir übrigens gestattet, gegen Meidinger's Erklärung einige Bedenken auszusprechen.

Wenn nach Meidinger der Schwefelsäurezusatz zur Kupfervitriollösung bewirkt (Bd. 218 S. 469), daß der galvanische Strom eigentlich die Schwefelsäure zerlegt und hierdurch erst indirect der Metallniederschlag erhalten wird, so wäre — ganz abgesehen, daß die bereits merklich günstige Wirkung bei sehr geringen Mengen (ca. $^1/_4$ Proc. Schwefelsäure) schwer erklärlich ist — die Metallfällung eine ebenso secundäre Wirkung, wie dies schon längst bei den Metallcyankaliumbädern angenommen wird. Bei letztern verhalten sich nun viele Metalle sehr ähnlich, und wenn man zwei (z. B. Kupfer und Zink) gleichzeitig in Cyankalium gelöst hat, so ist es möglich, eine Legirung zu fällen, deren Zusammensetzung dem Mengenverhältnisse der gelösten Metalle im Elektrolyte entspricht. Eine ähnliche Wirkung müßte dann auch dem Schwefelsäurezusatze zukommen. Ich beabsichtige, diesbezüglich Versuche anzustellen, oder soll ich mir „die Mühe derselben ersparen" — weil vielleicht das Resultat schon bekannt ist? — Sobald der Schwefelsäurezusatz nur bei Kupfervitriol seine Wirkung thun sollte und bei andern schwefelsauren Metallsalzen (ähnlicher Constitution) nicht, so dürfte die Erklärung Meidinger's kaum haltbar sein; dem entgegen hätte sie bedeutenden praktischen Werth, wenn es durch sie gelänge, auch andere Metalle so leicht elektrolytisch zu fällen wie das Kupfer.

Wenn ich mit Bezug auf die Versuche 64 bis 66 (welche bei sehr geringer Stromstärke in 253, 192 bezieh. 501 Stunden Versuchsdauer Niederschläge ergaben, die trotz Schönheit und Gleichförmigkeit „minder zähe" waren) bemerkte, daß diese mindere Zähigkeit wahrscheinlich von einem Bleigehalte herrühren mag, so kann hierin kein Widerspruch gefunden werden — darum nicht, weil das Aussprechen von Vermuthungen nicht verboten ist (auch Prof. Meidinger spricht Bd. 219 S. 143 eine Vermuthung aus), und darum nicht, weil bei diesen Versuchen sich ein deutlicher weißer Bodensatz, welcher als schwefelsaures Bleioxyd bestimmt wurde, sich fand, welcher Bodensatz doch nur Verunreinigungen der Anode durch Blei zuzuschreiben war. Zudem fand Hr. Assistent Janowsky sowohl den Kupferniederschlag als die Anode bleihaltig. Daß schwefelsaures Bleioxyd in einer sauren Kupfervitriollösung, wenn auch in sehr geringen Mengen löslich sein muß, ist hierdurch gezeigt; ist aber auch nicht überraschend, da durch elektrolytische Einwirkung

häufig eine Substanz löslich wird (z. B. Gold in Cyankaliumlösung), welche unmittelbar nicht löslich ist. Daß nun „Blei weich ist“, weiß ich auch; es folgt aber aus dieser Eigenschaft nicht, daß bei der krystallinischen Zwischenlagerung zwischen die Kupfertheilchen es die Eigenschaft der Weichheit übertragen müsse. Es erscheint daher jene Vermuthung weder absurd noch ein Widerspruch zu sein.

Was nun den Streitpunkt betreffs der dunklen pulverigen Abscheidungen an der Anode betrifft, so sei zunächst erwähnt, daß ich die Richtigkeit der Untersuchungen Leuchtenberg's, auf welche sich der geehrte College (Bd. 219 S. 144 und 145) beruft, anerkenne; daß aber diese Untersuchung den von Meidinger (Bd. 218 S. 468 in der Anmerkung) gemachten Ausspruch „die Erzeugung von Kupferoxydul ist nun geradezu unmöglich“ weder rechtfertigen noch bestätigen. Leuchtenberg hat metallisches Kupfer und Kupferoxydul nachgewiesen neben den Producten aus den zahlreichen Verunreinigungen des käuflichen Kupfers, und dieses analytische Resultat ist vollkommen richtig. — Dem (Bd. 219 S. 145) ausgesprochenen Wunsche des geehrten Collegen, zu suchen, ob eine Abscheidung an der Anode entsteht, wenn man aus einer chemisch reinen, mit reiner Schwefelsäure versetzten Kupfervitriollösung im einfachen galvanoplastischen Bade Kupferplatten fällt und diese als Anoden verwendet, habe ich entsprochen. Es zeigte sich bei wiederholten Versuchen, sowohl bei Anwendung von Anoden, die aus reiner Lösung bei Anwendung einer Platinanode erst zu diesem Zwecke hergestellt wurden, sowie bei Anwendung schon vorhandener, galvanoplastisch gefällter Kupferplatten stets ein rothbrauner Beschlag, dessen Untersuchung ergab, daß er ein Gemenge von metallischem, feinvertheiltem Kupfer und Kupferoxydul war. Anfänglich entfernte ich diesen Niederschlag mehrmals mittels der Spritzflasche, bei den spätern Versuchen ließ ich ihn sich am Boden des Bades sammeln. Ein Abreißen von Metalltheilchen durch Schaben ist hierdurch ausgeschlossen; es lösen sich vielmehr durch den elektrolytischen Proceß kleine Metalltheilchen von der krystallinischen Anode ab.* Interessant ist, daß auch die pulverigen, meist schwarzen Niederschläge bei gewöhnlichem Kupferblech derlei feine Metallsplitterchen enthalten.

Mag man das elektrolytisch gefällte Kupfer kalt hämmern oder walzen, mag man es unter Borax umschmelzen, es verhält sich stets gleich, nur erscheint bei sehr glatter Oberfläche anfänglich weniger Beschlag. — Daß die Bildung des Kupferoxydules ein secundärer Vorgang

* Eine derselben, bis zur Papierdünne aufgebraucht, zeigte sich als fein durchlöchertes Sieb.

ist, beweist die bei drei Versuchen übereinstimmend beobachtete Thatsache, daß sich ein größerer Gewichtsverlust an der Anode herausstellt, als Kupfer niedergeschlagen wurde; wenn diese Differenz auch eine sehr geringe ist, so ist sie bei länger andauernden Versuchen (bei Niederschlägen über 10g) doch unverkennbar. Ob nun das unzweifelhafte Auftreten von Kupferoxydul* im Beschlage der Anode von der secundären Wirkung von Wasserstoffsuperoxyd oder von einer nebenbei erfolgenden Wasserzerlegung herrührt, lasse ich dahingestellt und constatire zunächst nur diese Thatsache; bei erweiterter Wiederholung der Versuche wird sich die Erklärung schon finden.

Ich sagte seiner Zeit mit Bezug auf die Versuche 64 bis 66 (Bd. 218 S. 9), daß der Niederschlag an der Anode der Hauptmasse nach Kupferoxydul war. Nachdem sich bei sehr vehementem Strome Kupferoxydul mit metallischem Kupfer abscheidet, ist es sehr möglich, daß bei etwa 50mal schwächern Strömen, wie jene der benannten Versuche waren, ein Loslösen der Metalltheilchen gar nicht eintritt, daß man den Beschlag an der Anode daher nur aus Kupferoxydul bestehend findet. Solche Versuche dauern aber wochenlang und konnten daher für diese Erwiederung nicht auch vorgenommen werden. Wenn sich auch die zu Versuch 69 f. Z. gemachte Bemerkung, der Beschlag sei wahrscheinlich Kupferoxyd, eben nur auf diesen Versuch bezog, Prof. Meidinger daher hieraus nicht folgern konnte, es sei der von ähnlichen Versuchen stammende Niederschlag nicht analysirt worden, so räume ich doch gerne ein, daß bei der diesbezüglichen Analyse, welche ergab, daß die Hauptmasse des Beschlages Kupfer sei, bezüglich der Oxydationsstufe desselben ein Fehler unterlief.

Zum Schlusse sei mir noch ein Wort betreffs der „Priorität der Gedanken" gestattet. Prof. Meidinger nimmt (Bd. 219 S. 141) diese Priorität für sich in Anspruch. Meiner Meinung nach kann wohl die Priorität einer Publication, aber nicht jene der Gedanken in Anspruch genommen werden. — Betreffs meiner Publication man sagt

* Die Analyse wurde quantitativ von Hrn. B. Reinitzer durchgeführt (mit Wasserstoffstrom) und der rothbraune Bodensatz aus 60 Proc. Kupfer und 40 Proc. Kupferoxydul bestehend gefunden; nach einer andern Methode wird der von einem andern Versuche stammende Bodensatz untersucht, die Analyse ist jedoch noch nicht abgeschlossen. Ferner untersuchte ich solche Bodensätze mit dem Mikroskop, und es ließ sich sehr deutlich das fein vertheilte metallische Kupfer von dem unter dem Deckgläschen beliebig zerreiblichen Kupferoxydul unterscheiden. Das Kupferoxydul erscheint amorph, während das elektrolytisch gefällte, sowie das losgelöste Kupfer stets krystallinisch ist. Läßt man einen galvanischen Strom sehr verdünnte Schwefelsäure zerlegen, wendet man aber als Anode Kupfer, als Kathode Platin an, so erhält man am Platin nach einiger Zeit eine pulverige Abscheidung metallischen Kupfers, welches trotz seiner außerordentlichen Zartheit doch bei bedeutenderer Vergrößerung (ca. 400 l.) eine krystallinische Beschaffenheit zeigt und sich hierdurch auffallend von dem obenerwähnten Kupferoxydul unterscheidet.



Prof. Meidinger (S. 142): „Wenn ich sagte, die Ergebnisse der Untersuchungen Kick's sind der Hauptsache nach nicht unbekannt, so sind als solche die Ergebnisse gemeint, aus neutraler Kupfervitriollösung erhält man (häufig) schlechte Niederschläge, aus saurer jedoch (in der Regel) gute .... Es handelte sich auch viel weniger darum, diese Thatsachen festzustellen, die übrigens so ganz präcis meines Wissens nirgends zuvor ausgesprochen wurden, als vielmehr die Erklärung dafür zu geben.“ — Mir will es scheinen, daß man zuerst Thatsachen feststellen muß und hierauf ihre Erklärung erst versuchen kann, und daß unter allen Umständen das Feststellen der Thatsachen die erste Aufgabe bleibt. Ueberflüssig erscheint mir daher Meidinger's Bemerkung (S. 141), ich hätte mir die Mühe der Versuche sparen können. Wenn dieselben keinen andern Erfolg gehabt hätten, als jene Thatsachen präcis festzustellen, so waren sie nicht umsonst gemacht; sie beweisen aber mehr, nämlich die Unabhängigkeit der Qualität des Niederschlages von der Stromstärke innerhalb sehr weiter Grenzen — und dies ist die Hauptsache.

Prag, 27. Januar 1876.

---

## Apparat zum Ueberladen von Kohlen aus Eisenbahnwagen in Schiffe.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [a.b/4]

Eine der interessantesten Partien der großartigen englischen Docks bilden die ausgedehnten hydraulischen Anlagen, die speciell bei den neuern derselben überall zu finden sind. Schleusen, Krahne, Winden u. a., ja selbst Drehbrücken werden in einfachster Weise durch Oeffnung eines Wasserhahnes in Thätigkeit und Bewegung versetzt, während die Quelle der Kraft zu all diesen Vorrichtungen in einem entfernt stehenden Maschinenhause entspringt, wo ein auf 30 bis 40$^{at}$ belasteter Accumulator die große Pumpmaschine genau nach Bedarf selbstthätig in Gang setzt oder abstellt.

Unter den auf diese Weise von Druckwasser bewegten Hebevorrichtungen sind für den Fremden am auffallendsten die kolossalen Vorrichtungen, um die mit Kohle beladenen Eisenbahnwagen, wie sie von der Locomotive auf der Hafenbahn herbeigeschleppt werden, bis zur Höhe des Schiffbordes, oft 10$^{m}$ und mehr, zu heben und dann durch Umkippen des Waggons die Kohle in den Schiffsraum zu entleeren. Eine derartige Vorrichtung ist in Fig. 2 und 3 (nach Engineering, October 1875

S. 320) dargestellt — in der Weise, wie sie von der Maschinenfabrik des berühmten Sir William Armstrong in Newcastle (England) für die neuen Docks in Newport ausgeführt wurden.

Der beladene Waggon fährt auf eine Platform p, welche in einem $13^m$ hohen Gerüste ihre Führungen hat. Sobald der Waggon hier festgestellt ist, wird die Platform durch einen hydraulischen Druckcylinder a in die Höhe gehoben, bis sie über die Rinne s, welche in das Schiff hineinragt, daher nach dem Wasserstand höher oder tiefer gestellt werden kann, gelangt. Dann aber kommt ein zweiter Druckcylinder b, welcher bis jetzt, mit der Platform verbunden, aufgestiegen war, und der sein Druckwasser aus dem Innern des Kolbens von a empfängt, zur Wirksamkeit, und kippt die obere Decke der Platform um einen im Untertheil derselben befindlichen Zapfen, bis der Waggon beiläufig um $45^0$ geneigt in die aus Figur 2 punktirt ersichtliche Stellung gelangt. Der Waggon, dessen Stirnwände durch Klappthüren gebildet werden, ist dabei, wie oben bemerkt, mit der Platform festverbunden; die Kohlen rollen, beim Ausziehen des Vorsteckstiftes an der Stirnwand mittels einer Leine, über die Rinne s hinab in den Schiffsraum, der Cylinder b läßt hierauf den obern Theil der Platform wieder herabsinken und der entleerte Waggon kann zur Erde gelassen und auf dem Gleise weitergeschoben werden.

Am Fuße des Gerüstes ist ein Maschinenstand angebracht, von wo aus die betreffenden Ventile zum Ein- und Austritt des Wassers dirigirt werden. M.

---

## Lloyd's Hohofendüse.

Mit einer Abbildung auf Taf. VI [d/2].

Die Einrichtung dieser Düse ergibt sich leicht aus Figur 12 (Engineer, October 1875 S. 304). Die äußere Gestalt weicht nur in so fern von der gewöhnlichen ab, als die Düse an der Rückseite offen ist. Das Kühlwasser im Innern derselben wird durch ein vielfach durchlöchertes Rohr in Form eines beständigen Sprühregens zugeführt, während das überschüssige Wasser durch ein Abflußrohr abläuft. Durch diese Anordnung glaubt der Erfinder nicht allein eine möglichst wirksame Abkühlung der Düse zu erzielen, sondern auch bei etwaigen Undichtheiten zu verhindern, daß ein großer Ueberschuß an Wasser durch die lecke Stelle in den Ofen gelangt, wie dies bei geschlossenen Düsen geschehen kann. Wie aber das Blasrohr am hintern Theil der Düse festgestellt wird, ist in unserer Quelle nicht mitgetheilt. P. M.

---

## X. Nessel's patentirter Ofen zur Roheisenerzeugung mittels Braunkohlen; von Bergrath A. Kerpely.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [c.d/4].

Um die Verwerthung von Braunkohlen zum Hohofenproceß zu ermöglichen, gibt L. Nessel, Ingenieur auf Friedrichshütte bei Rokitzan in Böhmen, dem Ofen eine Ausdehnung in horizontaler Richtung. Die Einrichtung desselben (Fig. 18 bis 21) theilte Bergrath Kerpely in der Berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1875 S. 197 mit.

Die durch den Begichtungsraum G aufgegebene Beschickung wird durch die Transportschraube T im Ofen fortbewegt. Letzterer besteht aus einer Vorbereitungszone E, einem Reductionsraume R und einem Schmelzraume S, an welchen sich Rast M, Gestell N mit Vorherd, letzterer durch Tümpel und Wallstein abgesperrt, anschließen. Die im Raum E sich bildenden Gase entweichen durch die Canäle e in den Essencanal Es, während die in R gebildeten oder daselbst eingeführten Braunkohlengase nach ihrer Oxydation durch Canäle r in den Essencanal münden. Der Zug in den Verbindungscanälen zwischen Ofen und Essencanal wird durch Drehschieber D und Z regulirt. Außerdem ist am Ofen eine Heißluftleitung H und Gasleitung Q angebracht. Zur Erzeugung der Gase aus Braunkohlen sind selbstverständlich Generatoren, sowie zur Beschaffung und Erhitzung des gepreßten Windes eine Gebläsemaschine resp. Winderhitzungsapparate nothwendig.

Der Betrieb eines solchen Ofens ist folgender. Die Begichtungsmaterialien sind bis auf Korngröße zu zerkleinern. Vor Beginn des Betriebes wird der Ofen durch Beschicken mit Braunkohlen auf die nothwendige Temperatur gebracht, worauf alsdann das Zuführen der Gattirung gemischt mit Braunkohlen beginnt. Die zur Verbrennung des Kohlenoxyds nothwendige Luft wird in S eingeführt. Im Uebrigen verläuft der Proceß nahezu wie im gewöhnlichen Hohofen.

Tunner (Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Jahrg. 1875) findet die Idee jedenfalls richtig und die Anordnung wohl durchdacht, glaubt aber Schwierigkeiten vorauszusehen hinsichtlich des horizontalen Fortschreitens der Beschickung. Heyrowsky befürwortet, den obern Theil des Ofens schief zu legen. Kerpely macht auf die etwaige Nothwendigkeit aufmerksam, zur Erzielung einer vollkommenen Reduction die Masse fortwährend durchkrählen resp. auflockern zu müssen; er bezweifelt, ob überhaupt die Kohlung des reducirten Eisens eine vollständige sein wird, und befürchtet ebenfalls, daß Stauungen eintreten.

Auch hält er die Verengung zwischen Reductionsraum R und Schmelzraum S für überflüssig; desgleichen glaubt er Schwierigkeiten hinsichtlich des glatten Verlaufs einer continuirlichen Schmelzung vorauszusehen.

P. M.

---

# Notizen zur hydrometallurgischen Kupfergewinnung; von Dr. Georg Lunge (South-Shields).

Mit Abbildungen auf Taf. VI [c/1].

## 1. Zur Verwerthung des abfälligen Natriumsulfates.

Bekanntlich entsteht bei der in England so großartig betriebenen chlorirenden Röstung der Abbrände von kupferhaltigem Schwefelkies eine gewisse Menge Natriumsulfat, genau entsprechend derjenigen des in den Abbränden zurückgebliebenen Schwefels. Je nach der Beschaffenheit des Erzes und der Sorgfalt der Schwefelsäure-Fabrikanten schwankt der Schwefelgehalt der Abbrände, so wie sie in die Kupferhütte geliefert werden, von 3 bis 7 Proc., manchmal mehr, woraus dann beim Rösten mit Kochsalz die äquivalente Menge Natriumsulfat entsteht, d. h. von 13 bis 31 Proc. der Abbrände. Bis jetzt geht in allen englischen Kupferhütten sämmtliches Sulfat verloren; es findet sich in den sauren Laugen, welche vom Ausfällen des Kupfers zurückbleiben und wird mit denselben fortlaufen gelassen. In einer frühern Mittheilung (1872 204 308) habe ich das ungemein sinnreiche Verfahren von Gibb beschrieben, durch welches das Sulfat, und zwar in Gestalt von Soda, verwerthet wurde. Leider habe ich später (1874 214 467) berichten müssen, daß Gibb's Verfahren wieder aufgegeben worden ist, und obwohl die Gründe dafür mehr localer Natur waren, so ist doch bei der großen Kostspieligkeit der Anlage keine Aussicht auf Wiederaufnahme des Verfahrens vorhanden. Es wird mithin am Platze sein, ein anderes bisher nicht veröffentlichtes Verfahren ganz kurz zu beschreiben, nach welchem in einer andern großen Kupferhütte eine Zeitlang das Sulfat als solches gewonnen wurde, neben Eisenoxyd im Zustande solcher Feinheit und Reinheit, daß es der besten Eisenmennige gleich kam und dann auch im Großen als solche verkauft wurde. Das Sulfat wurde in feinkörniger Form und ebenfalls im Zustande sehr großer Reinheit gewonnen, nämlich nur $^1/_{10}$ bis $^1/_4$ Proc. Kochsalz und nie eine Spur Eisen enthaltend; es wurde auch factisch zur Glasfabrikation verwendet. Das Verfahren war folgendes.

Die saure Mutterlauge von der Kupferfällung wurde in einem Ofen mit Ziegelsohle zur Trockne eingedampft, die resultirende Masse, welche aus Natrium-Sulfat und -Chlorid und Eisensalzen bestand, in einem andern Ofen schwach geglüht und unter aufrechten Mühlsteinen sehr fein gemahlen; die Masse wurde darauf in einem Muffelofen ganz derselben Art, wie sie zum chlorirenden Rösten angewendet werden, sorgfältig calcinirt, bis sämmtliche Eisensalze auf die höhere Oxydationsstufe gebracht waren. Nach dem Calciniren wurde das Product in einem mit Rührwerk versehenen Cylinder mit Hilfe von Dampf in Wasser gelöst und die Lösung dem Klären überlassen; das Eisenoxyd setzte sich ab und bedurfte nur des Auswaschens, um reine Eisenmennige darzustellen und in den Handel zu gehen.

Die Lösung (wesentlich $Na_2SO_4$ und $NaCl$ haltend) wurde in Dampfpfannen concentrirt. Dieselben waren cylindrisch, 10 Fuß engl. ($3^m$,05) im Durchmesser, 6 Fuß ($1^m$,83) hoch, geheizt durch Dampf von 40 Pfd. ($2^{at}$,72) Ueberdruck, welcher in einer in 5 oder 6 Windungen um den Umfang der Pfannen herumgehenden und 2 oder 3 Zoll (51 oder $76^{mm}$) von derselben abstehenden Schlange circulirte. Das beim Concentriren sich abscheidende Salz wurde durch ein Rührwerk gehindert, sich an dem Boden und den Seiten der Pfanne und um die Schlange herum in Krusten abzusetzen. Das Rührwerk bestand aus einer stehenden, in einem Zapfenlager am Boden der Pfanne rotirenden Welle mit sechs horizontalen Armen. Die Concentrirung wurde bis auf 1,37 bis 1,40 spec. Gew. der Flüssigkeit, je nach deren Zusammensetzung, fortgesetzt; es fand sich dann, daß fast sämmtliches Sulfat ausgeschieden war; die Flüssigkeit mit dem suspendirten Salze wurde in einen Abtropfkasten mit falschem Siebboden abgelassen, das Salz mit etwas kochendem Wasser gewaschen, um die Mutterlauge zu entfernen, und dann in einem Ofen getrocknet, wobei es ein Product von oben angegebener Reinheit ergab.

Dieses Verfahren, welches augenscheinlich ziemlich erheblichen Aufwand an Kohlen erfordert, machte sich natürlicherweise nicht bezahlt, als vor einigen Jahren der Preis der Kohlen auf so enorme Weise stieg, und wurde deshalb aufgegeben. Es ist zur Zeit auch noch nicht wieder aufgenommen worden, dürfte aber Beachtung für solche Fälle verdienen, wo Brennmaterial billig und reines Sulfat und Eisenmennige werthvoll sind. Uebrigens dürfte gerade der erste, mit Gibb's Verfahren gemeinschaftliche Schritt, nämlich das Abdampfen der sauren Laugen in einem Ofen mit Ziegelsohle, meiner Ansicht nach zu den technisch schwierigsten Aufgaben gehören, deren Ueberwindung durch eine verbesserte Construction der Ofensohlen ein großes Desideratum darstellt.

2. Ueber schwammförmiges Eisen. (Taf. VI [c/1] Fig. 13 bis 15)

Dieses Product, welches nicht nur bekanntermaßen große Wichtigkeit in der Hydrometallurgie des Kupfers hat, sondern auch in der Metallurgie des Eisens und Stahles selbst vielleicht noch eine große Rolle zu spielen bestimmt ist, und neuerdings auch zur Reinigung von Trinkwasser (nach G. Bischof, vgl. 1871 **200** 419. 1873 **210** 46) verwendet wird, verdient wohl eine nähere Besprechung. Schon im J. 1837 und 1840 wurden englische Patente auf seine Darstellung (an R. Clay, vgl. 1838 **67** 229. 1839 **71** 52. 415. 1840 **76** 304. 1841 **82** 40) verliehen, und eine ganze Reihe von spätern Erfindern beschäftigte sich mit demselben Gegenstande und thut es noch jetzt, obwohl bisher alle Versuche, schmiedbares Eisen in ökonomisch vortheilhafter Weise auf diesem Wege darzustellen, erfolglos gewesen sind. Am bekanntesten und zugleich am großartigsten in dieser Hinsicht sind die Versuche von C. W. Siemens (vgl. 1873 **209** 1. 1875 **217** 69), denen ein schließlicher Erfolg sicherlich zu wünschen ist. Siemens hat es in der That so weit gebracht, daß die Reduction des Eisens und die darauf folgende Zusammenschweißung desselben mit einem mäßigen Aufwande von Kohlen und Arbeit vor sich gehen; es scheint aber, als ob der fein vertheilte Zustand des Eisens dahin geführt hätte, daß es zu viel Schwefel aus den Feuergasen und der Reductionskohle absorbirte und dadurch für Schmiedeisen und Stahl zu unrein wurde.

Ohne mich weiter mit demjenigen Theile dieses Gegenstandes zu beschäftigen, welcher sich auf die Gewinnung von Schmiedeisen und Stahl bezieht, will ich nur auf den Gebrauch des schwammförmigen Eisens zur Reduction von Cementkupfer eingehen, und zwar theilweise nach Angaben von Thomas Gibb, welchem ich schon früher so werthvolle Mittheilungen für meine Publicationen über die nasse Kupferextraction verdanke, theilweise nach sonstigen Erkundigungen und eigener Anschauung.

De Bronac und Deherrypon nahmen 1859 ein belgisches Patent (1860 **157** 342) für die Verwendung von schwammförmigem Eisen in der Reduction von Schwefelmetallen auf trockenem Wege. In demselben Jahre patentirte W. Gossage (vgl. 1859 **154** 395) die Verwendung von schwammförmigem Eisen, dargestellt durch Reduction von Pyritabbränden in Muffelöfen, zur Präcipitirung von Kupfer aus dessen Lösungen. 1862 patentirte G. Bischof (1863 **169** 474. 1864 **172** 463) die Fabrikation und Anwendung von schwammförmigem Eisen für die Kupfercementation; sein Verfahren und Material ist im wesentlichen dasselbe wie Gossage's. Im J. 1863 patentirte G. Bischof dann noch eine specielle Ofenconstruction und einen dahingehörigen Apparat für

diesen Zweck. Eine ganze Reihe von Ofenconstructionen wurde 1863 und 1867 von Henderson, und ein dem Gerstenhöfer'schen Kiesschlichofen ähnlicher Ofen 1869 von Snelus patentirt; aber keine einzige dieser Constructionen hat sich Eingang in der Praxis verschafft; übrigens hatten die auf G. Bischof folgenden Erfindungen meistens als Hauptzweck die Darstellung von Eisenschwamm zur Schmiedeisen- und Stahlfabrikation, welche eben bis jetzt, namentlich wegen der bedeutenden Absorption von Schwefel aus den Ofengasen, noch nicht erfolgreich gewesen ist. Der cylindrische rotirende Ofen von C. W. Siemens reducirt schnell und billig, und auch ein verticaler Retortenofen ist neuerdings von Blair (1875 216 304) vorgeschlagen worden. Letzterer überwindet die große Schwierigkeit, den Inhalt anderer als sehr enger Retorten gleichmäßig zu erhitzen, dadurch, daß er einen Schacht von 4 Fuß engl. ($1^m$,22) Durchmesser mit einem von oben hineinhängenden Cylinder versieht, welcher nur einen ringförmigen Raum von 3 bis 4 Zoll (76 bis $102^{mm}$) Weite für die zu reducirende Charge läßt; der weite Schacht wird von außen, der Cylinder von innen durch Gas geheizt, und die Masse wird dadurch leicht und schnell rothglühend. Der Apparat verlängert sich nach unten in einen Abkühlungsschacht, aus welchem der Eisenschwamm von Zeit zu Zeit herausgezogen wird, während frische Mischung von Erz und Holzkohlenpulver in den ringförmigen Raum von oben eingefüllt wird.

In der Praxis der Kupferextraction wird nur eine einzige Art Ofen zur Darstellung des zum Präcipitiren dienenden Eisens angewendet. Dies ist ein Flammofen von der Art, daß die Feuergase, nachdem sie direct über die Charge gegangen sind, unter der Herdsohle wieder zurückkehren und dieselbe indirect heizen. Die Figuren 13 bis 15 zeigen die Construction des Ofens in allen wesentlichen Einzelnheiten. Die Gesammtlänge des Ofens ist 28 Fuß 9 Zoll ($8^m$,753) in der Zeichnung, oder bis 30 Fuß ($19^m$,144). Die Dimension der Arbeitssohle ist 22 bis 23 Fuß (6,695 bis $7^m$) lang und 8 Fuß ($2^m$,438) breit; sie ist durch niedrige, 9 Zoll ($229^{mm}$) hohe Mauern in drei Abtheilungen getheilt, welche auf der einen Seite je zwei Arbeitsthüren haben (oder auch die der Feuerbrücke nächste Abtheilung nur eine Thür). Jede Abtheilung wird für sich bestellt, und fertig gemacht; ein Hinüberschaffen von einer in die andere findet nicht statt. Die gußeisernen Arbeitsthüren müssen luftdicht schließen, zu welchem Zwecke sie in Nuthen laufen; ganz dasselbe ist der Fall mit der Feuerthür. Der Feuerraum ist darauf eingerichtet, eine reducirende Flamme zu erzeugen; die Rostfläche ist 4 × 3 Fuß ($1^m$,219 × $0^m$,914) und die Träger sind 3 Fuß

4 Zoll ($1^m$,016), neuerdings sogar 4 Fuß 8 Zoll ($1^m$,422), unter der Feuerbrücke angebracht, so daß man eine sehr tiefe Schicht des Brennmaterials erhält, welche es nicht gestattet, daß freier Sauerstoff in das Innere des Ofens gelangt. Die Ofensohle wird von Chamotteplatten gebildet, von 4 Zoll ($102^{mm}$) Dicke und mit in einander gefalzten Rändern; sie ruhen theilweise auf Mauern, welche zugleich die Wände der untern Zugcanäle bilden, und theilweise auf Eisenschienen. Die Flamme welche durch die untern Züge gestrichen ist, steigt dann in einem senkrechten Schachte entlang der Feuerbrücke hinab, und von dort geht sie nach dem Schornstein. Ein Register von Chamottemasse befindet sich in dem abgehenden Zuge; es muß jedesmal geschlossen werden, ehe eine Arbeits- oder Feuerthür geöffnet wird. Ueber das (9 zöllige = $229^{mm}$) Ofengewölbe erstreckt sich eine flache gußeiserne Schale, welche von kurzen Säulchen und Trägern unterstützt wird. Sie dient dazu, das Erz zu trocknen und mit Kohle zu mischen; die Mischung wird von dort nach dem Innern des Ofens chargirt, zu welchem Zwecke gußeiserne Röhren, 6 Zoll ($152^{mm}$) im Durchmesser, durch das Gewölbe hindurch geführt sind. Der ganze Ofen ruht auf Mauerpfeilern, und die Hüttensohle auf der Arbeitsseite muß hinreichend über derjenigen auf der Abfuhrseite erhöht sein, damit man auf der letztern die Entleerungskästen zwischen den Tragpfeilern unter den Ofen selbst schieben kann. Die Entleerung erfolgt durch eiserne (6 zöllige = $152^{mm}$) Röhren, welche gerade vor den Arbeitsthüren in jeder Ofenabtheilung von der Ofensohle durch die Züge durch nach unten hin gehen. Die Entleerungskästen sind von Eisen, von rectangulärem Querschnitt und kegelförmig sich nach oben verjüngend. Der Deckel ist fest, und hat in seiner Mitte eine 6 Zoll ($152^{mm}$) weite Oeffnung mit aufstehender Flansche, durch welche der Kasten mit der Entleerungsröhre verbunden wird. Der Boden des Kastens ist beweglich und dreht sich an der einen Seite um Angeln, während die andere mit Bolzen und Vorsteckern zur Befestigung versehen ist. Die Oeffnung im Deckel ist durch eine gußeiserne Platte leicht verschließbar. Das Ganze läuft auf vier Rädern derart, daß sie die Bewegung des Bodens nicht hindern. Der Inhalt jedes Kastens ist 12 Cubikfuß ($0^{cbm}$,340).

Wenn der Ofen hellrothglühend ist, kann er beschickt werden. Die Beschickung besteht für jede Abtheilung aus 20 Ctr. ($1016^k$) trockenem „purple ore“ (von der Kupferextraction zurückbleibendes, mehr oder weniger unreines Eisenoxyd) und 6 Ctr. ($305^k$) Steinkohlen, welche durch ein Sieb von 8 Maschen pro Linearzoll (ca. 32 Maschen pro $10^{cm}$) passirt ist. Wie schon oben erwähnt, geschieht die Beschickung von der

gußeisernen Schale über dem Ofengewölbe aus. Die Feuer- und Arbeitsthüren werden verschlossen, so daß die Luft einzig und allein durch die Kohlen auf dem Roste eintritt, wobei man dafür sorgt, daß die brennende Masse nicht hohl wird, wodurch unconsumirter Sauerstoff in das Ofeninnere gelangen könnte. Die Reductionszeit in der ersten (der Feuerbrücke zunächst liegenden) Abtheilung beträgt 9 bis 12 Stunden; in der zweiten Abtheilung 18 Stunden und in der dritten 24 Stunden. Die Dicke der Schicht auf der Ofensohle beträgt etwa 6 Zoll (152$^{mm}$). Man muß während der Reductionszeit jede Abtheilung zwei oder selbst dreimal mit Gezähen umarbeiten. Trotzdem man dabei den Schieber zumacht, kommt doch etwas Luft in den Ofen; aber das Umarbeiten ist ganz unvermeidlich, weil die Masse sonst zusammenbacken würde. Die oben angegebene Zeit bezieht sich auf helle Rothglut; man kann auch bei sehr schwacher Rothglut arbeiten, und das dabei gewonnene Eisen ist sogar viel besser für Kupferpräcipitirung; aber da man in diesem Falle um so viel längere Zeit zur Reduction braucht (bis 60 Stunden), so ist es nicht vortheilhaft, in dieser Weise zu arbeiten. Bei der großen Tiefe der Feuerung braucht man nur 2 oder 3 mal alle zwölf Stunden frische Kohlen aufzuwerfen (ca. 15 Ctr. pro 20 Ctr. Erz).

Das Ende der Reduction wird durch Probiren festgestellt. Man nimmt eine kleine Probe, bedeckt sie auf einer Eisenplatte mit einem Ziegelstein, bis sie erkaltet ist, und probirt von dem mittlern (unoxydirten) Theile 1$^{g}$ mit einer Kupfervitriollösung von bekanntem Gehalte, welche aus einer Bürette unter Umrühren auf den Eisenschwamm laufen gelassen wird; von Zeit zu Zeit nimmt man einen Tropfen heraus und sieht, ob er noch einen Flecken auf einer blanken Messerklinge hervorbringt oder nicht; im letztern Falle ist der Proceß beendigt. Nach Beendigung der Reaction in irgend einer der drei Abtheilungen wird der Schieber geschlossen; zwei der Entleerungskästen werden unter den Ofen gefahren und ihre Oeffnungen mit den Ausleerungsröhren durch einen eisernen Reifen und Lehmlutirung verbunden, und die Charge dann möglichst schnell von den Arbeitsthüren aus in sie hinabgestürzt. Die Kästen werden dann mit dem losen Deckel verschlossen, abgefahren und 48 Stunden dem Erkalten überlassen. Sie werden darauf mit einem Krahn gehoben und die Vorstecker losgeschlagen, worauf der Boden sich um die Angeln dreht und die ganze Masse des reducirten Eisens wegen der nach oben verjüngten Form des Kastens mit Leichtigkeit herausfällt. Der Schwamm wird darauf in einem schweren Kollergange mit 6 Fuß (1$^{m}$,83) im Durchmesser haltenden Läufern fein gemahlen und durch ein

Sieb mit 50 Maschen pro Linearzoll (etwa 20 pro $1^{cm}$) gesiebt, worauf es zur Verwendung für die Kupferpräcipitation fertig ist.

Zwei verschiedene Rohmaterialien sind für die Fabrikation des in der Kupferextraction verwendeten Eisenschwamms vorgeschlagen worden, nämlich Pyritabbrände, so wie sie aus den Schwefelsäurefabriken kommen, und das „purple ore" der Kupferhütten selbst. Folgendes sind Analysen von Durchschnittsmustern beider Materialien (vgl. auch 1875 215 229 und 231).

| | Abbrände. | Purple ore. |
|---|---|---|
| Eisenoxyd | 78,15 | 95,10 |
| Eisen | 3,76 | — |
| Kupfer | 1,55 | 0,18 |
| Schwefel | 3,62 | 0,07 |
| Kupferoxyd | 2,70 | — |
| Zinkoxyd | 0,47 | — |
| Bleioxyd | 0,84 | 0,96 |
| Calciumoxyd | 0,28 | 0,20 |
| Natriumoxyd | — | 0,13 |
| Schwefelsäure | 5,80 | 0,78 |
| Arsensäure | 0,25 | — |
| Kieseliger Rückstand | 1,85 | 2,13 |
| | 99,27 | 99,55. |

Sowohl G. Bischof als Gossage schlugen den Gebrauch der Abbrände direct vor, auf Grund des in die Augen springenden Vortheiles, daß man dabei deren Kupfergehalt ohne die vorherige Mühe der nassen Extraction verwerthet. Leider aber enthielten die Abbrände eine merkliche Quantität Arsenik, wie aus obiger Analyse hervorgeht, und dieses Metall bleibt in dem Eisenschwamm, mischt sich dem Cementkupfer bei und verschlechtert die Qualität des schließlich daraus gewonnenen Feinkupfers ganz bedeutend. G. Bischof sagt zwar in seinem Patente von 1862, daß Arsenik und Blei sich bei der Reduction verflüchtigen. Dies ist aber in der That nur mit dem Blei zum großen Theil der Fall; das Arsen existirt in den Erzen wesentlich in Form von arsensaurem Eisen und Kupfer, welche zu beständigen Arsenmetallen reducirt werden, und in der That enthält das aus Abbränden gewonnene schwammförmige Eisen eine derjenigen der Abbrände selbst fast genau entsprechende Quantität Arsen. Auf der andern Seite bleibt im „purple ore" nur die unbedeutendste Spur Arsen zurück, und es wird jetzt ausschließlich für Eisenschwamm angewendet. Die folgende Analyse zeigt die Zusammensetzung des daraus in dem oben beschriebenen Ofen auf die beschriebene Weise gewonnenen schwammförmigen Eisens:

| | |
|---|---|
| Eisenoxyd | 8,15 |
| Eisenoxydul | 2,40 |
| Metallisches Eisen | 70,40 |
| Kupfer | 0,24 |
| Blei | 0,27 |
| Kohlenstoff | 7,60 |
| Schwefel | 1,07 |
| Thonerde | 0,19 |
| Zink | 0,30 |
| Kieseliger Rückstand | 9,00 |
| | 99,62. |

Wenn man schwammförmiges Eisen zur Kupferpräcipitirung anwendet, so thut man dieses unter fortwährendem Umrühren. In manchen Fabriken geschieht dies durch mechanische Rührwerke, in andern durch Handarbeit, in Gibb's Fabrik durch ein Gebläse, welches durch einen Kautschukschlauch in dem Bottich hin und her geführt wird. Am besten dürfte sich dazu ein Körting'sches Gebläse (1875 218 287) eignen. Man erhält auf diese Weise eine sehr vollkommene Mischung, und das präcipitirte Kupfer enthält nur 1 Proc. metallisches Eisen, mit sehr großer Ersparniß an Raum, Apparaten und Arbeit gegenüber der Arbeit mit Brucheisen. Der größern Billigkeit des Materials und der Behandlung bei Anwendung von Eisenschwamm steht freilich eine größere Verunreinigung des Kupfers durch unreducirte Eisenoxyde und Kohlenstoff gegenüber; aber die große Annehmlichkeit, statt des voluminösen und große Apparate erforderlichen Brucheisens mit einem Material zu arbeiten, welches in der Fabrik selbst abfällt und so viel weniger Zeit zur Wirkung verlangt, scheint der Anwendung des schwammförmigen Eisens wenigstens für die Massenproduction den Vorzug zu geben.

Nach G. Bischof soll bei der Anwendung von schwammförmigem Eisen das Arsen erst nach einigen Stunden präcipitirt werden, während alles Kupfer viel früher ausgefällt und somit nicht arsenhaltig wird. Gibb dagegen behauptet, nach langjähriger Erfahrung im größten Maßstabe, daß mit Eisen in beliebiger Form oder Kupferlösungen beliebiger Art er nie die geringste Spur Arsen in Lösung gefunden habe, sobald sämmtliches Kupfer ausgefällt ist.

---

# Construction der Perkins'schen Wasserheizung; von C. Schinz.

Mit Abbildungen auf Texttafel A.

(Fortsetzung von S. 219 dieses Bandes.)

## Circulation des Wassers in den Röhren.

Wenn man bedenkt, wie wenig die Praktiker die Circulationsgeschwindigkeit des Wassers in den Röhren beachten, so muß man sich billig wundern, wenn nicht alle ihre Anlagen fehl schlagen und unbrauchbar sind, denn es kann sich nur sehr selten ereignen, daß von ungefähr die richtige Geschwindigkeit erhalten werde, und gewiß in den meisten Fällen ist sie entweder zu groß oder zu klein.

Da dieser Gegenstand von so großer Wichtigkeit ist, so wollen wir uns einläßlich mit demselben beschäftigen. In Figur 8 repräsentirt A ein mit Wasser gefülltes Gefäß, a und b eine Perkins'sche Röhre, welche an der äußern untern Biegung durch eine Weingeistlampe c erwärmt wird. Dadurch wird das Wasser in der Röhre a leichter als das in der Röhre b, und zwar um so leichter, je höher dessen Temperatur steigt. Ist nun das Wasser in a leichter als das in b, so fällt das Wasser in b und kommt an die Stelle, wo die Lampe stets neue Wärme an das Wasser abgibt, während das wärmere Wasser nach b gedrängt wird, um von dem diese Röhre umgebenden Wasser wieder abgekühlt zu werden. Ist $s$ das specifische Gewicht des heißen, $s'$ das specifische Gewicht des kalten Wassers, und es seien die Temperaturen $= 60^0$ und $0^0$, so werden die Werthe von $s$ und $s' = 0{,}97279$ bezieh. 1, und es ist, als ob das kältere Wasser im freien Raume um die Differenz $1 - 0{,}97279 = 0{,}02721$ fallen würde. Daher nach den Gesetzen des Falles die Geschwindigkeit $v = \sqrt{2gp} = \sqrt{2g \times 0{,}02721} = 0^m{,}73$ wird, wenn die Röhren die Höhe von $1^m$ haben.

Hätten aber die Röhren die senkrechten Höhen von 2, 3, 4, $5^m$, so wären diese Höhen mit der Differenz $s' - s$ zu multipliciren, und die Geschwindigkeiten würden 1,033 1,265 1,461 und 1,575, wenn nämlich keine Reibungen, die der Strömung Widerstand leisten, vorhanden wären.

Es nimmt also die Geschwindigkeit mit der Höhe der Röhren zu, aber auch die Temperaturdifferenz hat auf dieselbe Einfluß. Bleiben wir bei der Temperatur $0^0$ für $s'$ und machen dann bei $1^m$ Höhe:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | t = 60 | 70 | 80 | 90 | 100, |
| so sind die Differenzen s' — s | | | | | |
| | 0,97279 | 0,96841 | 0,96405 | 0,95975 | 0,95548 |
| | 0,02721 | 0,03159 | 0,03595 | 0,04025 | 0,04452, |
| woraus v = | 0,731 | 0,787 | 0,840 | 0,888 | 0,934. |

Ob die Röhre b durch Wasser oder durch Luft abgekühlt werde, bleibt sich ganz gleich; nur könnte in einem so kleinen Apparate die Luft nicht hinreichend abkühlen, um eine bemerkbare Circulation zu bewirken.

Bei den Perkins'schen Heizapparaten werden die Röhren stets von der Luft abgekühlt und müssen zu diesem Ende eine ziemlich bedeutende Länge haben. Das vom Ofen ausgehende Rohrstück wird immer wo möglich senkrecht an den höchsten Punkt der Heizung geführt und heißt das Steigrohr, dagegen können dann die Transmissionsröhren in allen Richtungen gehen und werden von dem Punkte an, wo sie hinreichend abgekühlt sind, wieder in den Ofen zurückgeführt. Sind zwei oder mehrere Steigröhren vorhanden, so hat man dem entsprechend auch mehrere Rückführungsröhren. Diese werden nicht in dasjenige Ofenrohr geführt, von welchem das Steigrohr ausgegangen, sondern in ein anderes. Dadurch wird die Circulationsgeschwindigkeit in allen Röhren gleich, und die zu großen Widerstände des einen Systems werden durch die geringern eines andern aufgehoben. Freilich sind daran noch zwei andere Bedingungen geknüpft, welche von der Empirie gänzlich ignorirt werden. Es muß nämlich dann auch die Temperatur des zurückgeführten Wassers dieselbe sein, und damit dieses stattfinde, ist dann ferner erforderlich, daß alle Transmissionsröhren gleich lang seien.

Wäre z. B. eine der Transmissionsröhren so kurz, daß das Wasser aus derselben mit 100° in den Ofen zurückkehren würde, so wäre dann die Progression der Temperaturen des Wassers im Ofen = 100 130 160 190 und 220, und wir hätten Kohle = $15^k$, $W^0$ = 19,488 und w = 79,956.

| Wärmevorrath. | T | t | T — t | Absorpt. | Ofen. | Summe. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 112 630 | 1400 | 220 | 1180 | 22 996 | 7 276 = | 30 272 |
| 82 358 | 1030 | 190 | 840 | 16 370 | 5 717 = | 22 087 |
| 60 271 | 754 | 160 | 594 | 11 576 | 4 158 = | 15 734 |
| 44 537 | 557 | 130 | 427 | 8 321 | 2 599 = | 10 920 |
| 33 617 | 420 | 100 | 320 | 6 236 | 1 040 = | 7 276 |
| 27 341 | 342 | | | 65 499 + | 20 790 = | 86 289 |

Somit würde die Transmissionsröhre, die im Ofen Wasser von 100° empfängt, um nahezu $2000^c$ zu wenig erhalten.

Um nun aber auf unser eigentliches Thema, auf die Circulationsgeschwindigkeit zurückzukommen, haben wir anzugeben, wie dieselbe ermittelt wird, wenn den Widerständen Rechnung getragen werden soll, welche das Wasser in den Röhren erfährt.

Diese sind nun von zweierlei Art, nämlich Reibung an den Röhrenwänden und Umbiegungen; die Reibungs- und Umbiegungscoefficienten sind ganz dieselben wie diejenigen für Luft und Gase, nämlich K = Reibungscoefficient = 0,024 und B = Widerstand durch Umbiegung des Stromes = p, wenn diese im scharfen rechten Winkel stattfindet, und = $^1/_2$ p, wenn dieser Winkel abgerundet ist.

Daher wird die effective Geschwindigkeit gefunden durch:

$$v = \sqrt{\frac{2gP}{1 + \frac{KL}{D} + \frac{B}{2}}}$$

und, da zufällig D = K = 0,024 ist, so haben wir ganz einfach

$$v = \sqrt{\frac{2gP}{1 + L + \frac{B}{2}}}.$$

Wenn also der Apparat Fig. 8 L = 3 und B = 4 hätte, so würde bei t = 0 und t = 60 die effective Geschwindigkeit nicht $9^m,73$ sein,

sondern $v = \sqrt{\frac{2g.0,02721}{1 + 3 + \frac{4}{2}}} = 0^m,2982.$

Welchen Einfluß hat nun die Geschwindigkeit auf die Leistung, auf den Erfolg des Heizapparates? Wer dieses nicht bestimmen kann, der tappt im Dunkeln und wird auf Erfolg nie rechnen können.

Und doch ist die Sache sehr einfach.. Multipliciren wir die Geschwindigkeit mit dem innern Querschnitte der Röhre, so haben wir das Volum des Wassers, das per Secunde vorgeschoben wird; multipliciren wir dieses erste Product mit 1000, so haben wir das Gewicht desselben (in Kilogramm); multipliciren wir dieses mit der Temperaturdifferenz zwischen dem Wasser, welches aus dem Ofen aufsteigt, und dem Wasser, welches in den Ofen zurückkehrt, so erhalten wir den Wärmegehalt dieses Gewichtes; und multipliciren wir dieses endlich mit der Zahl der Secunden für eine Stunde, nämlich 3600, so erhalten wir die Wärmemenge, welche die Transmissionsröhren den zu beheizenden Räumen zuführt, und diese muß gleich sein dem Bedarfe.

Dieser Bedarf muß also gleich sein $= v \times Q \times 1000 \times (t'' - t') \times 3600$.

Wollen wir aber wissen, wie groß v sein muß, um dem Wärmebedarf zu genügen, so haben wir $\frac{\text{Wärmebedarf}}{Q \times 1000\,(t'' - t') \times 3600} = v$.

In unserm vorangestellten Projecte ist der Wärmebedarf $67\,447^c$, $t'' = 250$, $t' = 60$, daher $t'' - t' = 190$, und wir haben

$$v = \frac{67\,447}{0{,}000452 \times 1000 \times 190 \times 3600} = 0^m{,}2182.$$

Da aber zwei Systeme sind, von welchen jedes die Hälfte dieser Leistung liefert, so ist die Geschwindigkeit in beiden $= \frac{0{,}2182}{2} = 0^m{,}1091$.

Um nun aber diese Geschwindigkeit effectiv zu erhalten, ist eine gewisse Druckhöhe $= P$ erforderlich, die sich nach folgender Weise bestimmen läßt:

$$P = \frac{v^2 R}{2g}, \text{ wo R die Reibungswiderstände repräsentirt.}$$

Für die Differenz $t'' - t' = 190^0$ ist der mittlere Transmissionscoefficient W nach Tabelle II $= 212{,}5$. Dividiren wir diesen in die vom System geforderte Leistung, so erhalten wir die nothwendige und richtige Länge der Transmissionsröhre $= \frac{33\,723}{212{,}5} = 158^m$, ferner $\frac{33\,723}{3168} =$ ca. $10^m$ Ofenröhre und dazu $20^m$ Leitungsröhren, so wird dann der Widerstand durch Reibung $= 158 + 10 + 20 = 188^m$, durch Umbiegungen, die wir vorläufig zu 100 annehmen wollen, $= \frac{B}{2} = \frac{100}{2} = 50$. Daher ist dann $R = 1 + 188 + 50 = 239$. Somit wird

$$P = \frac{0{,}1091^2 \times 239}{2g} = 0{,}14506.$$

Nun kennen wir zwar die Druckhöhe, aber noch nicht die Fallhöhe, d. h. die Höhe, von welcher das auf $60^0$ abgekühlte Wasser sinken muß, um jenen dynamischen Effect zu erreichen. Diesen erhalten wir, wenn wir die Differenz der specifischen Gewichte des Wassers in P dividiren; dieses Gewicht ist laut Tabelle III $s = 0{,}97279$ für $t' = 60^0$ und $s' = 0{,}89565$ für $t'' = 250^0$, daher ist die Fallhöhe

$$h = \frac{P}{s - s'} = \frac{0{,}14506}{0{,}07714} = 1^m{,}8805.$$

Wäre die Disposition des Apparates so, daß wir diese Fallhöhe nicht disponibel hätten, so müßte man dann das System kürzer machen und dadurch den Widerstand vermindern. Z. B. $\frac{10\,000}{212{,}5}$ und $\frac{10\,000}{3168}$ gibt $47^m$ und $3^m$ Röhren plus $20^m$ Leitungsröhren $= 70^m$ und Umbiegungen $\frac{50}{2} = 25$, macht dann $R = 1 + 70 + 25 = 96$.

Daraus $P = \frac{0{,}1091^2 \times 96}{2g} = 0{,}0583$ und daraus $h = \frac{0{,}0583}{0{,}07714} = 0^m{,}775$.

Wäre im Gegentheile die disponible Fallhöhe größer als $1^m{,}8805$, so könnte das System noch länger gemacht werden. Hätten wir z. B. eine disponible Fallhöhe von etwas mehr als $3^m$, so würden wir setzen $\frac{67\,000}{212{,}5}$ und $\frac{67\,000}{3168}$, welche $316^m$ und $21^m$ plus $20^m$ Leitungsröhren geben; R würde dann ungefähr $= 1 + 357 + \frac{60}{2} = 388$, wenn wir alle unnöthigen Umbiegungen vermeiden.

Daraus $P = \frac{0{,}1091^2 \times 388}{2g} = 0{,}2355$ und dann $h = \frac{0{,}2355}{0{,}07714} = 3^m{,}05$.

Es kommt aber auch vor, daß man mehr Fallhöhe hat, als man brauchen kann, und doch nicht in der Lage ist, den Ofen höher zu setzen; dann würde die Geschwindigkeit der Circulation zu groß werden und sich das Wasser nicht mehr genügend abkühlen können. Dadurch wird aber die Differenz $s - s'$ kleiner und alle Verhältnisse ändern sich dann.

Beispielsweise würde $t'' = 250$ und $t' = 100$, dann wird nach Tabelle II $W = 251{,}8$. Dieses wird erhalten, wenn man die Werthe $C^a$ von 101,7 an addirt und durch 15 dividirt. Danach würde dann die Länge der Transmissionsröhre kleiner, oder sie würde $316 \times 251{,}8 = 79\,569^c$ statt $67\,000^c$ transmittiren.

In diesem Falle wird dann die Geschwindigkeit

$$v = \frac{79\,569}{Q \times 1000 \times 150 \times 3600} = 0{,}32572.$$

$$P = \frac{0{,}32572^2 \times 388}{2g} = 2{,}0991 \text{ und } h = \frac{2{,}0991}{0{,}95548 - 0{,}89565} = 35^m{,}08.$$

Dies würde der Erfolg sein, wenn besondere Verhältnisse eine so große Fallhöhe bieten würden; ähnliches findet aber statt, auch wenn nur ein geringerer Ueberschuß an Fallhöhe vorhanden ist. Der Erfolg ist nicht der, welchen man erwartet oder beabsichtigt.

Es muß daher ein Mittel gefunden werden, durch welches wir eine zu große Geschwindigkeit verhindern können. Zu diesem Ende sollte wohl der von Praktikern empfohlene Regulirhahn dienen, denn Fallhöhe oder Druckhöhe könnte ein solcher nicht geben. Ich habe die Wirkung eines solchen Regulirhahnes eingehend studirt und mich überzeugt, daß ein solcher seinen Zweck unmöglich erreichen kann, weil es an allen und jedem Kriterium fehlt, nach dessen ein solcher gerichtet werden könnte, und weil schon $0^{mm}{,}5$ Tiefe der Täuschung eine sehr bedeutende Aenderung in einem Querschnitte von blos $0^{qm}{,}000452$ macht.

Weit sicherer und vollständiger wird man den Zweck erreichen, wenn man in der Röhre eine bleibende Hemmung anbringt, die a priori so berechnet ist, daß sie gerade den vorhandenen Ueberschuß an Druckhöhe $= P$ aufhebt. Hätten wir zum Beispiel für $P = 0{,}2$ nothwendig, aber durch eine Fallhöhe von $3^m$ effectiv: $(s - s')\,h = 0{,}07714 \times 3 = P = 0{,}2314$, so müßte also eine Hemmung angebracht werden, welche 0,0314 Druckhöhe absorbirt. Zu diesem Ende ist es am besten, in der Rückführungsröhre eine kleinere Röhre einzuschieben, am besten eine messingene Röhre, die an einem Ende mit einem hervorragenden Rand versehen ist, welcher durch die Muffe zwischen zwei Röhren eingeklemmt wird. Dadurch findet dann eine Contraction der Wasseradern statt, die je nach dem Verhältniß der Durchmesser D und d der eisernen Röhren und der Messingröhre mehr oder weniger Druckhöhe absorbirt.

Haben nun D und d die angegebene Bedeutung, ist P′ die absorbirende Druckhöhe, v die Geschwindigkeit, also 0,1091 und A der Contractionscoefficient, der für Wasser = 0,625 ist, so finden wir:

$$d = \sqrt[4]{\frac{0{,}051 \times v^2 \times D^4}{A^2 (P + 0{,}051 \times v^2)}} = \sqrt[4]{\frac{0{,}051 \times 0{,}1091^2 \times 0{,}024^4}{0{,}625^2 (0{,}0314 + 0{,}051 \times 0{,}0091^2)}} = 0^m{,}01125.$$

Jeder Mechaniker, der Präcisionsinstrumente macht, ist im Stande, solche Röhren herzustellen, welche das richtige Kaliber, in diesem Falle also $11^{mm}{,}25$ besitzen. Es ist natürlich nothwendig, daß dieses Kaliber genau inne gehalten werde; denn wäre d = 0,012, so würde $P' = 0{,}051 \times v^2 + D^4 \left(\frac{1}{A^4 d^4} - \frac{1}{D^4}\right) = 0{,}024256$ sein, also schon 1,6 mal weniger, als wir wünschen.

Schon durch Betrachtung der Formel $v = \frac{\text{Wärmebedarf}}{Q \times 1000 (t'' - t') 3600}$ ergibt sich, daß alle Verhältnisse sich am vortheilhaftesten gestalten, wenn die Differenz $t'' - t'$ möglichst groß ist. Wir müssen uns daher fragen, ob nicht eine noch größere Differenz zur Anwendung gebracht werden könne?

Natürlich kann diese Differenz größer gemacht werden dadurch, daß man das Wasser einerseits mehr erhitzt und anderseits mehr abkühlt. Der Transmissionscoefficient für t = 65 ist $46^c$. Wenn wir also wie in unserem Projecte $8^m{,}35$ Röhren brauchen, um das Wasser von 70 auf $60^0$ abzukühlen, so gibt uns diese Röhrenlänge $8{,}35 \times 46 = 384^c$. Rechnen wir per Jahr 400 Heizstunden, so macht dies $400 \times 384 = 153\,600^c$ oder $\frac{153\,600}{6000} = 25^k{,}6$ Steinkohle im Jahre, die etwa 0,8 M. kosten, während die $8^m{,}35$ Röhren ca. 22,5 M. kosten, was an Zu- und Abgang jährlich wohl 2,25 M. ausmacht. Es ist also damit bereits das ökonomische Stadium überschritten, und eine Compensation findet nur dann statt, wenn die Kaminhöhe uns wirklich erlaubt, die Gase auf 100 statt $300^0$ abzukühlen, in welchem Falle die 400 Heizstunden uns hinwiederum eine Ersparniß von $400 \times 1006^c$, entsprechend $67^k$ Steinkohlen geben. Betrachten wir ferner, wie schleppend es ist, große Röhrenlängen zu haben, deren Transmission nur klein ist, so kommen wir ebenfalls zu dem Schlusse, daß die Abkühlung auf $60^0$ nicht ohne Nachtheile überschritten werden kann.

Ganz anders verhält es sich mit der Erhöhung der Temperatur des Wassers. Nach Perkins eigenen Beobachtungen hat die Initialtemperatur des Wassers in seinen von ihm construirten Apparaten

zwischen 450 und 560° F., was 232 und 293° C. ausmacht, gewechselt. 230, 260 und 290° entsprechen den Drücken von 27, 38 und $73^{at}$. Ferner können Röhren von diesen Temperaturen unmöglich Holz entzünden; dazu braucht es wenigstens 425°. Dann ist das Eisen, aus dem diese Röhren gefertigt werden, nothgedrungen vom allerbesten Eisen, welches erst bei einer Belastung von $60^{k}$ pro $1^{qmm}$ Querschnitt reißt, und da die Rohrwandungen $12^{mm},5$ Dicke haben, so wird also die Röhre erst aus einander gehen, wenn auf $1^{qmm}$ ein Druck von $12{,}5 \times 60 = 630^{k}$ kommt. Nun ist der Druck pro $1^{at}$ und $1^{qmm} = 0^{k},01033$, also $38^{at} = 0^{k},39254$ und $73^{at} = 0^{k},75409$. Somit ist die Sicherheit gegen das Bersten der Röhren im einen Falle eine 1605fache, im andern Falle eine 836fache. Stiege auch die Temperatur der Röhren wirklich bis 425° der Entzündungstemperatur von Holz, so wäre dann der Druck $= 406^{at}$, der Druck pro $1^{qmm} = 4^{k},19398$ und die Sicherheit noch 150fach. Es kann also in dieser Beziehung durchaus kein Bedenken stattfinden, die Temperatur des Wassers wenigstens auf denjenigen Grad zu bringen, den Perkins im Maximum gegeben hat, nämlich 290° wodurch dann $t'' - t' = 230°$ wird.

Dadurch würde dann der mittlere Transmissionscoefficient W, wie Tabelle II zeigt, bis auf 270,8 gesteigert werden können. Wollte man dagegen bei 290° Initialtemperatur das Wasser nur auf 100° abkühlen, so würde dann $W = 419{,}3$ und $t'' - t' = 190°$. Es sind also vielerlei Combinationen möglich, welche sich ein geschickter Constructeur zu Nutzen ziehen wird, um allen Umständen Rechnung zu tragen.

Wir wollen einmal diese letzte Combination für unser Project durchrechnen, und dann sehen, ob und welche Vortheile sie uns über die angenommene gewährt.

Die Länge der Transmissionsröhren pro System wird dann $= \frac{33\,724}{419{,}3} = 80^{m}$

Diejenige der Ofenröhre $= \frac{33\,724}{3168}$ . . . . . . . . . . . 10

und benützen wir diesen Anlaß, um alle Röhren in den Boden zu legen,

so werden wir wohl höchstens an Leitungsröhren . . . . . . 20

somit $110^{m}$ Röhren bekommen und nicht mehr als 30 Umbiegungen im rechten abgerundeten Winkel. Dadurch wird dann der Widerstand $R = 1 + 110 + \frac{30}{2} = 126$.

Die nöthige Circulationsgeschwindigkeit

$$v = \frac{33\,724}{0{,}000452 \times 1000 \times 190 \times 3600} = 0{,}10899.$$

Die nöthige Druckhöhe $P = \frac{v^2 R}{2g} = \frac{0{,}10899^2 \times 126}{2g} = 0{,}07632$ und endlich

die erforderliche Fallhöhe $= \frac{P}{s - s'} = \frac{0{,}07632}{0{,}95548 - 0{,}88095} = 1^{m},024.$

| | |
|---|---|
| Findet dagegen die Anordnung so statt, wie wir sie in unsern Plänen Fig. 2 und 3 verzeichnet haben, so sind die Widerstände in den 318m Transmissionsröhren | 318m |
| für Leitungsröhren im obern Stocke Fig. 3 | 23 |
| für Leitungsröhren im untern Stocke Fig. 2 | 31,5 |
| für 2 Steigröhren à 5,57 | 11 |
| für 2 Rückführungsröhren à 5,9 | 12 |
| für Ofenröhren à 23,22 | 46,5 |
| Totale Röhrenlänge in Meter | 442,0 |
| An Umbiegungen im abgerundeten rechten Winkel, haben wir für oben aufgezählte Spiralen (Fig. 1) 103 × 4 | 412 |
| für Verbindung derselben mit Steig- und Rückführungsröhren | 21 |
| im Ofen 4 doppelte Umbiegungen | 8 |
| 4 scharfe Umbiegungen im rechten Winkel zur Vereinigung der Röhren | 8 |
| Summe der Umbiegungen | 449. |

Somit sind die Widerstände pro System $R = \frac{1 + 442 + \frac{449}{2}}{2} = 333{,}75.$

Dann ist $v = \frac{33\,724}{0{,}000452 \times 1000 \times 190 \times 3600} = 0{,}10899$

$P = \frac{0{,}10899 \times 333{,}75}{2g} = 0{,}20216$ und

die erforderliche Fallhöhe $= \frac{0{,}20216}{0{,}97279 - 0{,}89565} = 2^m{,}622.$

| Wir haben also | R | v | P | h | Röhrenlängen |
|---|---|---|---|---|---|
| im ersten Falle | 126 | 0,10899 | 0,07632 | 1,024 | 110m |
| im zweiten Falle | 333,75 | 0,10899 | 0,20216 | 2,622 | 221m |

Nun sind aber in der Wirklichkeit weder diese berechneten Druckhöhen P noch diese Fallhöhen h vorhanden, und wir haben zu untersuchen, wie groß dieselben effectiv sind.

## Bestimmung der effectiv vorhandenen Druckhöhen.

Die in den Figuren repräsentirte Construction habe ich gewählt, nicht um ein Muster dessen zu geben, was etwa am besten wäre, sondern um ein etwas complicirtes Beispiel zur Bestimmung der Druckhöhe zu bekommen, die in solchen Fällen den Uneingeweihten schwer erscheint.

Die Steigröhre fängt eigentlich schon am niedrigsten Punkte des Ofens an, da das Wasser schon im Ofen in den $0^m{,}33$ hohen Umbiegungen steigt; aber das Wasser hat nicht in der ganzen Steighöhe dieselbe Temperatur.

Bei den ersten Umbiegungen hat $t - t' = 120 - 60$, bei der zweiten $t - t = 174 - 120$, daher entstehen die negativen Druckhöhen;

$t' = 60 \quad s = 0{,}97279$
$t = 120 \quad s = 0{,}94704 = 0{,}02575 \times 0{,}33 = 0{,}0084975$

$t = 120 \quad s = 0{,}94704$
$t = 174 \quad s = 0{,}92500 = 0{,}02204 \times 0{,}33 = 0{,}0072732$

Zusammen $P' = 0{,}0157707$.

Nun gehen beide Steigröhren bis auf den Boden des obern Stockes, die Transmissionsröhren des ersten Systems kühlen sich auf demselben auf 60° ab und kehren dann von dort in den Ofen zurück, dadurch wird eine Druckhöhe von

$t' = 60 \quad s = 0{,}97279$
$t'' = 250 \quad s' = 0{,}89565 = 0{,}07714 \times 5{,}9 = 0^m{,}455126$

erzeugt, indem das abgekühlte Wasser durch den ersten Stock, der nebst Bodendicke $3^m{,}1$ Höhe hat, hindurchfällt und dann noch durch das Kellergeschoß bis auf die Sohle des Ofens um $2^m{,}8$, zusammen $5^m{,}9$.

Von den Transmissionsröhren des zweiten Systems geben nur $9^m{,}349$ im obern Stocke $5785^c$ ab (siehe oben Transmissionsröhren) und kühlen sich dadurch von 250° auf 218° ab, nach der Proportion $33724 : 5785 = 190 : x$, und geben dadurch, indem das Wasser mit 218° auf den Boden des untern Stockes sinkt, eine Druckhöhe von

$t = 218 \quad s = 0{,}90778$
$t'' = 250 \quad s' = 0{,}89569 = 0{,}01209 \times 3{,}1 = 0^m{,}037479$.

Im untern Stocke kühlten sich nun die übrigen Transmissionsröhren des zweiten Systems auf 60° ab, und geben dann, indem das Wasser wieder auf die Sohle des Ofens sinkt, noch eine Druckhöhe von

$t' = 60 \quad s = 0{,}97279$
$t = 218 \quad s = 0{,}90778 = 0{,}06501 \times 2{,}8 = 0^m{,}182028$.

Die Summe der erzeugten Druckhöhen ist also = 0,455126
0,037479
0,182028
0,674633
und nach Abzug der negativen Druckhöhen 0,015771
bleiben $\frac{0{,}658862}{2} = 0^m{,}3294311$.

Nun hatten wir oben

für $t'' - t' = 290 - 100 \quad P = 0{,}07682$
für $t'' - t' = 250 - 60 \quad P = 0{,}20216$;

daraus ergibt sich, daß wir im erstern Falle einen Ueberschuß an Druckhöhe von 0,2531111, im letztern von 0,1272711 haben. Zu bemerken ist jedoch, daß im erstern Falle die effective Druckhöhe sich etwas modificirt, weil das Wasser wärmer in den Ofen zurückkehrt; aber von großem Einflusse kann dies nicht sein.

Untersuchen wir nun, ob unter solchen Umständen es nicht möglich wäre, den Ofen statt im Kellergeschoß in das untere Stockwerk zu setzen, wodurch dem Heizer die Mühe erspart wäre, beim jedesmaligen Schüren in den Keller hinunter zu steigen, und was den Vortheil hätte, daß der Ofen wohl aufmerksamer bedient und zugleich eine Benützung der von ihm ausgegebenen Wärme gestatten würde.

In diesem Falle würde die erste gefundene Druckhöhe sich reduciren auf

| | |
|---|---|
| $0,07714 \times 3,1 =$ | 0,239289 |
| die zweite bliebe dieselbe . . . . . . . . . . . | 0,037479 |
| die dritte würde verloren gehen . . . . . . . . | 0,276768 |
| ab negative Druckhöhe | 0,0157707 |
| mittlere Druckhöhe | $\frac{0,2609973}{2} = 0,1304986 = P.$ |

Es ließe sich also eine solche Versetzung des Ofens nur vornehmen, im Falle wir $t'' - t' = 290 - 100$ machen; daher wären die Vortheile dieser Einrichtung einerseits Reduction der Herstellungskosten auf etwa die Hälfte, und anderseits würde sie uns erlauben, den Ofen dem Dienstpersonale näher zu bringen.

In diesem Falle haben wir noch einen Ueberschuß an Druckhöhe von 0,0541786 und im andern einen solchen von 0,1272711.

Wir entledigen uns derselben durch Contractionsröhren von den Durchmessern

$$d = \sqrt[4]{\frac{0,051\, v^2 D^4}{A^2 (0,0541786 + 0,051\, v^2)}} = 0,00984$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{0,051\, v^2 D^4}{A^2 (0,1272711 + 0,051\, v^2)}} = 0,007965.$$

Ich denke das Vorstehende wird genügen, um in allen vorkommenden Fällen die effective Druckhöhe zu ermitteln und die richtige Circulationsgeschwindigkeit herstellen zu können, da sie sich wohl alle auf die angeführten Vorkommnisse zurückführen lassen.

Möglichst große Differenzen $t'' - t'$ und Vermeidung aller nicht absolut nothwendigen Widerstände gegen die Circulation des Wassers sind die Ziele, die zu erstreben sind, um wohlfeile Apparate herzustellen und um durch sichere Circulation des Wassers Regelmäßigkeit zu erzielen und jede Gefahr zu beseitigen.

(Fortsetzung folgt.)

# Regenerativ-Petroleum-Kochapparat von Ed. Wesely.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [d/3].

Um die Leistungsfähigkeit des Petroleum-Kochapparates zu erhöhen, schlägt Ed. Wesely, Eisenwerksdirector in Trieben, (im Metallarbeiter, 1875 S. 71) vor, die für den Verbrennungsproceß erforderliche Luft erwärmt zur Flamme zu bringen, indem man sie vorher an erhitzten Wandungen des nach Figur 22 eingerichteten Apparates streichen läßt.

Der aus gestanztem Blech hergestellte Kochtopf a hängt in dem ihn umgebenden Thonmantel b b, welcher nur um wenige Millimeter größer im Durchmesser ist als der Kochtopf, so zwar, daß die heißen Gase zwischen Topf und Mantel emporsteigen und durch zwei bis drei kleine Blechschornsteine c entweichen können, welche an der Erweiterung des Mantels angebracht sind. Der Mantel hat an seinem untern Ende eine Einkerbung, in welche der die Flamme umgebende Glascylinder d eingekittet ist. Der untere Theil dieses Glascylinders ist fest in einen kreisförmigen durchlöcherten Blechboden e eingefügt, durch welchen der Petroleum-Dochtbrenner hindurchgeht. Den Mantel b umgibt noch ein zweiter Mantel f, welcher von Blech sein kann, und der unten ebenfalls in einen Glascylinder g endet. Letzterer ist in den größern runden Blechboden h festgekittet, welcher aber nicht durchlöchert ist und blos das Brennrohr durchgehen läßt. Der Mantel f ist unmittelbar unter dem Thonmantel mit 3 bis 4 Reihen kleiner Löcher versehen, wie dies bei i angedeutet ist.

Nachdem nun die Lampe von oben durch die Oeffnung angezündet worden ist, wird das Kochgefäß eingehängt und darauf geachtet, daß es von der Wand des Thonmantels überall gleich weit entfernt sei. Das Spiel des Apparates beginnt nun sofort, indem die erwärmte Luft emporsteigt, die Wärme theils an das Kochgefäß, theils an den Thonmantel abgibt und schließlich durch die Schornsteine entweicht. Die dadurch angesaugte frische Luft kann nur durch die Oeffnungen i des Blechmantels f nachströmen, wie dies die Pfeile in der Abbildung andeuten. Auf dem Wege bis zur Flamme erwärmt sich die Luft an dem Thonmantel und dem Glascylinder, und diese mitgebrachte Wärme nun muß unbedingt der Leistungsfähigkeit des Apparates zu Statten kommen. Gut wäre es vielleicht, einen Rundbrenner anzubringen und auch durch den Docht warme Luft eintreten zu lassen, zu welchem Behufe ein Rohr durch den Petroleumbehälter hindurchgehen und das mit dem Reservoir für warme Luft zwischen den beiden Glascylindern correspondiren müßte.

Die letztern sollen eben dazu dienen, daß man die Flamme sehen und die Strahlen derselben allenfalls noch zur Beleuchtung benützen kann. Ein kleiner Schirm k könnte zu diesem Behufe auch noch angebracht werden.

Daß man eine ähnliche Construction auch zum Braten und Backen verwenden könnte, unterliegt kaum einem Zweifel, besonders wenn der Thonmantel oben noch mehr erweitert würde. —

Verfasser glaubt, daß die Zuführung von erhitzter Luft zu dem Brenner auch bei der gewöhnlichen Petroleum-Tischlampe von Vortheil sein könnte, um eine schönere, weißere Flamme zu erzielen. Die Lampe könnte zwei Glascylinder erhalten, wovon der eine um mehrere Millimeter weiter im Durchmesser ist, den gewöhnlichen Lampencylinder umgibt und auch etwas tiefer herunterreicht so zwar, daß die zwischen beiden Cylindern erhitzte Luft unten zum Brenner treten kann.

Zum Schluß erwähnt Verfasser noch die Anwendung der Petroleumheizung für Badewannen, für welche er das in Fig. 23 skizzirte Siederohrsystem in Vorschlag bringt, wobei das Wärmegefäß mit der Badewanne ein Ganzes bildet. Letztere ist etwas länger wie gewöhnlich und am Fußende des Heizapparates angebracht. 4 bis 5 Flammen dürften genügen, um das Badewasser bald auf die nöthige Temperatur zu bringen; für jede Flamme sind 12 bis 15 Sieteröhren von je 9 bis 10$^{mm}$ Durchmesser zu rechnen. Die Vorwärmung der Luft ist hier entbehrlich, da die Wärme durch die ziemlich langen Sieteröhren hinlänglich ausgenützt wird; doch läßt sich die Erwärmung der Luft auch noch erreichen, indem man den Schornstein a und den Rauchkasten b mit einem Mantel umgibt, welcher unten geschlossen ist und blos durch ein Rohr mit dem Raum unter den Brennern communicirt.

---

## Ueber das Weichmachen von Wasser nach Bérenger und Stingl's Methode; von W. Kalmann, Assistent an der technischen Hochschule in Wien.

In der Kammgarnfabrik zu Vöslau bei Wien wird bereits seit 2 Jahren owohl das Kesselspeise-, als auch das Wäschereiwasser nach der Methode von Bérenger und Stingl mit einer wässrigen Lösung von Kalkhydrat und Aetznatron präparirt (vgl. 1875 **215** 115). Ich hatte Gelegenheit, längere Zeit an Ort und Stelle die Wirksamkeit dieser

Methode zu beobachten, und erhielt durch die Güte der Direction der genannten Fabrik Proben des Wassers, bevor es in den Apparat eintritt, und des präparirten Wassers zur Analyse, welche folgende Resultate gab.

10 000 Th. Wasser enthalten:

| | Vor der Reinigung. | Nach der Reinigung. |
|---|---|---|
| Kalk | 1,2655 Th. | 0,0388 Th. |
| Magnesia | 0,8324 „ | 0,1340 „ |
| Natriumoxyd | 0,0305 „ | 1,2441 „ |
| Eisenoxyd und Thonerde | 0,0060 „ | 0,0048 „ |
| Kohlensäure | 1,3608 „ | 0,0298 „ |
| Schwefelsäure | 0,8834 „ | 0,9116 „ |
| Chlor | 0,1458 „ | 0,1829 „ |
| Kieselsäure | 0,1130 „ | 0,0606 „ |
| Glühverlust | 0,0355 „ | 0,0333 „ |
| Rückstand | 4,6729 Th. | 2,6399 Th. |

Daraus berechnen sich folgende nähere Bestandtheile für 10 000 Th. des Wassers:

| | Vor der Reinigung. | Nach der Reinigung. |
|---|---|---|
| Kohlensaurer Kalk | 1,9294 Th. | 0,0693 Th. |
| Kohlensaure Magnesia | 0,9772 „ | — „ |
| Schwefelsaure Magnesia | 0,9238 „ | — „ |
| Schwefelsaurer Kalk | 0,4492 „ | 0,0010 „ |
| Chlormagnesium | 0,1483 „ | — „ |
| Chlornatrium | 0,0577 „ | 0,3015 „ |
| Eisenoxyd und Thonerde | 0,0060 „ | 0,0048 „ |
| Kieselsäure | 0,1130 „ | 0,0606 „ |
| Magnesia | — „ | 0,1944 „ |
| Schwefelsaures Natron | — „ | 1,6181 „ |
| Organische Substanz | 0,0355 „ | 0,0333 „ |

Aus diesen Analysen geht hervor, daß das Wasser durch die Präparation von seinen Härte machenden Substanzen bis auf eine geringe Menge, welche der Löslichkeit der betreffenden Salze entspricht, befreit wurde. Das Wasser schied, zur Speisung des Dampfkessels verwendet, nach 2 bis 3 Monaten eine geringe Menge Schlamm aus, welcher durch Ausblasen entfernt werden konnte, während vor Einführung der Weichmachungsmethode sich schon nach 14 Tagen soviel eines sehr harten Kesselsteins abgesetzt hatte, daß der Kessel mittels des Meißels gereinigt werden mußte.

Es interessirte mich nun auch, einen Vergleich anzustellen, zwischen diesem Kesselstein und dem nach der Einführung der Präparation abgesetzten Schlamm.

Zu dem Behufe wurden Durchschnittsproben genommen und dieselben der Analyse unterzogen, deren Resultate ich in Folgendem mittheile.

I Kesselstein. II Schlamm.

100 Th. der bei 110° getrockneten Substanz enthielten:

| | I | | II | |
|---|---|---|---|---|
| Kalk | 23,935 | Proc. | 23,05 | Proc. |
| Magnesia | 25,850 | „ | 43,00 | „ |
| Eisenoxyd und Thonerde | 1,765 | „ | 5,20 | „ |
| Schwefelsäure | 30,327 | „ | 2,95 | „ |
| Kohlensäure | 7,327 | „ | 17,50 | „ |
| Kieselsäure | 1,101 | „ | 5,09 | „ |
| Natron | — | „ | 1,75 | „ |
| Glühverlust | 9,524 | „ | 1,60 | „ |
| | 99,829 | Proc. | 100,14 | Proc. |

Hieraus berechnen sich als nähere Bestandtheile:

| | I | | II | |
|---|---|---|---|---|
| Schwefelsaurer Kalk | 51,556 | Proc. | 1,19 | Proc. |
| Kohlensaurer Kalk | 4,832 | „ | 40,06 | „ |
| Kohlensaure Magnesia | 9,929 | „ | — | „ |
| Magnesia | 21,122 | „ | 43,00 | „ |
| Eisenoxyd und Thonerde | 1,765 | „ | 5,20 | „ |
| Kieselsäure | 1,101 | „ | 5,09 | „ |
| Schwefelsaures Natron | — | „ | 4,00 | „ |
| Glühverlust | 9,524 | „ | 1,60 | „ |

Diese Analysen zeigen, daß der Absatz hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk und Aetzmagnesia besteht, welche Bestandtheile zum Theil auch in Lösung blieben.

Durch die Verwendung einer Lösung von Kalkhydrat und Aetznatron zur Weichmachung des Wassers werden nicht nur der kohlensaure und der schwefelsaure Kalk, sondern auch die Magnesia-Verbindungen zum größten Theil gefällt, ohne den geringsten Kalküberschuß in das Wasser zu bringen, welcher nach Untersuchungen von J. Stingl und F. Fischer (1872 **206** 304) Veranlassung zur Bildung sehr harter Kesselsteine sein kann. Ebensowenig gelangt in das weichgemachte Wasser eine Salzlösung, welche das Kesselblech angreifen könnte, was vortheilhaft ist, da, wie die Arbeiten von Prof. August Wagner (1875 **218** 70) zeigten, verschiedene Salzlösungen und namentlich Chloride das Kesselblech angreifen.

In Vöslau wird das nach der erwähnten Methode gereinigte Wasser auch zur Speisung zweier Kessel aus Gußstahlblech verwendet, ohne daß dieselben dadurch im mindesten angegriffen würden. Dieselbe Methode ist gegenwärtig auch bei der k. k. österr. Südbahn, sowie bei der

k. k. Staatsbahn und bei vielen andern Etablissements eingeführt und bewährt sich vollkommen.

Am Südbahnhofe in Wien wurde früher nur Kalkwasser angewendet (1871 202 364. 1872 206 304). Damit war jedoch der Uebelstand verbunden, daß der Gyps nur spurenweise und die Magnesiumsalze erst bei bedeutendem Ueberschuß an Kalkhydrat nach längerer Zeit gefällt wurden. Durch genauere Studien des Verhaltens der im Wasser gelösten Salze kamen die Patentinhaber dazu, Kalkhydrat und Aetznatron gleichzeitig und in bestimmtem Verhältnisse anzuwenden, wodurch diese Methode eine allgemein verwendbare Form erhielt.

Wien, Laboratorium von Prof. Bauer, December 1875.

---

## Untersuchungen über den Kainit von Kalusz (Galizien); von Dr. H. Schwarz, Professor an der technischen Hochschule in Graz.

Das Aufblühen der Staßfurter Kalisalz-Industrie führte auch in Oesterreich Ende der Sechziger Jahre zur Erforschung österreichischer Salzvorkommnisse in dieser Richtung, und wurde die Entdeckung der Kalisalze zu Kalusz in Galizien mit den größten Hoffnungen begrüßt, zumal daselbst das reine Chlorkalium, der Silvin, der in Staßfurt und Leopoldshall nur ausnahmsweise gefunden wird, in sehr reicher Menge vorkommen sollte. Man übersah einigermaßen die Schwierigkeiten, welche die dortigen Verhältnisse, niedriger Culturstand, gemischte Bevölkerung (Juden, Katholiken, orientalische Katholiken, die jeder für sich besondere zahlreiche Feiertage haben), der weite und theure Eisenbahntransport darboten. Stellte sich doch der Kaluszer Actiengesellschaft das Chlorkalium ihres eigenen Werkes in Wien theurer, als wenn sie es in Staßfurt kaufte, was freilich auch in den eigenthümlichen Verhältnissen der Bahntarife liegen mag. Es trat hinzu, daß das Vorkommen des reinen Silvins keineswegs so anshaltend sich zeigte, als man anfangs angenommen hatte. Es wurde daher als ein erfreuliches Ereigniß begrüßt, als man in Kalusz neue mächtige Lager des sogen. Kainits (vgl. 1875 217 388) entdeckte. Dem Absatz dieses Minerals in rohem Zustande zu Düngezwecken stand aber die Erfahrung entgegen, daß viele Pflanzen durch das beigemengte Chlormagnesium und Chlornatrium in ihrer Vegetation mehr beeinträchtigt werden, als ihnen der Kaligehalt nützt.

Es ist seit langem behauptet worden, daß nur Salze, die arm an Chlormagnesium (und Kochsalz?) sind, mit Vortheil als Kalidünger verwendet werden können, und soll z. B. das Calciniren des bei der Darstellung des Chlorkaliums ausgesoggten Düngesalzes (eines wechselnden Gemisches von Kochsalz, schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia) den Hauptzweck haben, das Chlormagnesium zu zersetzen.

In der That konnte man nur unbedeutende Mengen rohen Kainits absetzen. Die Kaluszer Gesellschaft schrieb nach längern eigenen Versuchen einen Preis von, irre ich nicht, 10 000 fl. aus, für eine Methode, das schwefelsaure Kali aus dem Kainit in einfacher Art abzuscheiden. Durch die in Folge des Krachs nöthig gewordene Liquidation der Gesellschaft ist dieser Preis von ihr selbst nicht mehr zu erhalten. Die Sache steht heutzutage so, daß die Lager in Kalusz zu einem sehr billigen Preise zu haben sind. Kommt nun eine Methode hinzu, welche es erlaubt, in einfachster Art das schwefelsaure Kali aus dem Kainit zu gewinnen, so ist trotz der oben berührten localen Verhältnisse um so sicherer auf einen guten Absatz zu rechnen, als das Kalisulfat zu Zwecken der Potaschendarstellung, zu Alaun, auch wohl zur Glaserzeugung und endlich zum Düngen besonders geeignet ist.

Längere Arbeiten führten mich endlich zu einer, wie mir scheint, brauchbaren Methode, die ich hiermit veröffentliche.

Der Kainit, wie ich ihn als Durchschnittsgemenge in faustgroßen Stücken erhielt, erscheint gelbgrau gefärbt, seltener gelblich weiß, ist meist feucht, indem das darin enthaltene Chlormagnesium Wasser anzieht. Es wurde eine größere Probe gepulvert und darin Kalium, Natrium, Magnesium, Chlor und Schwefelsäure, außerdem ein grauer, eisenhaltiger, sehr feiner Thon und Wasser nachgewiesen. In sehr kleinen Mengen tritt Eisenoxyd und Manganoxyd in löslicher Form auf. Letzteres concentrirt sich in der Mutterlauge manchmal so, daß die Flüssigkeit eine violettröthliche Farbe annimmt. Durch Einleiten von Schwefelwasserstoff entfärbt sie sich rasch. Durch Schwefelammonium wird dann ein Gemenge von Schwefeleisen und Schwefelmangan ausgeschieden.

Wenn man eine vollkommen farblose Lösung an der Luft abdampft, so scheidet sich ein röthlich gelber Absatz aus, welcher die Krystalle färbt und wesentlich aus basisch schwefelsaurem Eisenoxyd besteht. Das Filtrat enthält dann immer noch eine kleine Menge Eisenoxydul gelöst. Erst die spätern Krystallisationen erscheinen farblos.

Die quantitative Zusammensetzung wurde in einem Durchschnittsmuster A und in einer zweiten Probe einer angeblich kalireichern Sorte B bestimmt.

| | A | B |
|---|---|---|
| $KO,SO_3$ ($K_2SO_4$) | 21,55 * — 22,68 Proc. ** | 22,77 Proc. |
| $MgO,SO_3$ ($MgSO_4$) | 18,21 Proc. | 17,20 „ |
| $ClNa$ ($NaCl$) | 29,02 „ | 28,92 „ |
| $ClMg$ ($MgCl_2$) | 12,79 „ | 14,60 „ |
| Thon | 2,38 „ | 5,65 „ |
| Wasser und Verlust | 16,05 „ | 15,86 „ |

Entsprechend einem Gemisch von

| | A | B |
|---|---|---|
| krystallisirtem Schönit mit $6HO$ = | 51,0 | 51,4 |
| Chlornatrium . . . . . . . . | 29,0 | 24,0 |
| Chlormagnesium mit $2HO$ . . . | 17,6 | 19,0 |
| Thon . . . . . . . . . . . | 2,4 | 5,6 |
| | 100,00 | 100,0 |

Dies gäbe:

| | A | B | Berechnet | |
|---|---|---|---|---|
| $KO,SO_3$ ($K_2SO_4$) | 22,07 | 22,24 | 1 Aeq. | 21,62 |
| $MgO,SO_3$ ($MgSO_4$) | 15,22 | 15,34 | 1 „ | 15,28 |
| $ClNa$ ($NaCl$) | 29,00 | 24,00 | 2 „ | 30,08 |
| $ClMg$ ($MgCl_2$) | 12,74 | 13,78 | 1 „ | 12,08 |
| $HO$ ($H_2O$) | 18,51 | 19,02 | 8 „ | 18,84 |
| Thon | 2,38 | 5,60 | — | 2,38 |
| | 99,92 | 99,98 | | |

was, wie man sieht, nur in der schwefelsauren Magnesia und dem Wasser etwas von den gefundenen Zahlen abweicht; dies erklärt sich leicht dadurch, daß etwas schwefelsaure Magnesia als Kieserit eingemengt war, und daß durch die Gegenwart des Chlornatriums und Chlormagnesiums etwas Krystallwasser dem Schönit entzogen wird.

Absolute Genauigkeit des Zusammenstimmens kann man bei solchen Gemischen natürlich nicht erwarten.

Der nächste Gedanke zur Concentrirung des Schönits lag in der Anwendung kalten Wassers zum Auswaschen des Chlormagnesiums und des Chlornatriums, dann Auflösung des Restes in kochendem Wasser und Erkaltenlassen zum Krystallisiren des Schönits. Leider liegen die Verhältnisse der Löslichkeit bei niederer und bei hoher Temperatur für letzteres Salz nicht gar weit auseinander, und auch beim Vergleich mit Chlornatrium ist keine große Verschiedenheit vorhanden. Eine bei 15° kalt gesättigte Lösung von Schönit (aus der sich reichliche Menge Krystalle abgesetzt hatten) enthielt bei 1,214 spec. Gew. 22,33 Proc. $KO, MgO + 2 SO_3$ oder an krystallisirtem Schönit 30,53 Proc. Eine auf dem Wasserbad bis zur Abscheidung von Schönitkrystallen in der Wärme abgedampfte Lösung hält bei 85° und 1,312 spec. Gew. 36,89 Proc. $KO, MgO, 2 SO_3$ oder 50,44 Proc. krystallisirten Schönit.

* Mit Platinchlorid, ** mit weinsaurem Natrium bestimmt.

Vom Kochsalz, welches in der Kälte eine gesättigte Lösung von 1,205 spec. Gew. mit 26,63 Proc. *Cl Na* ergibt, unterscheidet sich der Schönit dadurch, daß er in der Kälte, wie in der Wärme leichter löslich ist. Wo er indessen in größerer Menge mit wenig Kochsalz vorkommt, läßt er sich durch Digestion mit kaltem Wasser vom letztern fast vollkommen befreien.

Ein Gemisch von Kochsalz- und Schönitkrystallen, wie man es beim Umkrystallisiren des Kainits häufig erhält, wurde gröblich zerrieben und dann 161g abgewogen. Diese waren, beiläufig gesagt, aus 500g rohem Kainit erhalten worden. Diese 161g, auf einen durch Quetschhahn verschlossenen Trichter gebracht und mit 100cc kaltem Wasser übergossen, ließen nach 12 Stunden 110cc einer Lösung abfließen, welche ein spec. Gew. von 1,254 besaß und von der 10cc

| | |
|---|---|
| 3g,7235 geglühten Rückstand hinterließen = . . . . . . . | 29,69 Proc. |
| Nach maßanalytischer Bestimmung waren darin Chlornatrium | 17,54 „ |
| Es blieben demnach übrig $KO, MgO, 2SO_3$ = . . . . . | 12,15 Proc. |
| oder an krystallisirtem Schönit . . . . . . . . . . . | 17,35 „ |

Es wurde unter diesen Verhältnissen nahezu gleich viel Kochsalz und Schönit gelöst.

In 100g Lösung würden die vorhandenen 17g,54 Kochsalz 65g,9 kalt gesättigte Lösung bilden. Es bleiben 34g,1 Schönitlösung mit 17g,35 Schönit = 50,88 Proc., was einer heiß gesättigten Lösung nahezu entspräche. Es zeigt sich hier wieder das bekannte Löslichkeitsgesetz, daß Salze mit verschiedener Basis und Säure gegenseitig ihre Löslichkeit erhöhen.

Das rückständige Salz wurde ein zweitesmal mit 50cc kaltem Wasser übergossen und ebenfalls 12 Stunden stehen gelassen. Es flossen dann 60cc ab, mit 1,2142 spec. Gew. (also nahezu das specifische Gewicht der kaltgesättigten Schönitlösung). 10cc hinterließen an geglühten Rückstand 2g,854 = 23,50 Proc., darin durch Silber bestimmt 2,03 Proc. Chlornatrium und 21,47 Proc. calcinirten oder 29,37 Proc. krystallisirten Schönit. 2,03 Proc. Kochsalz geben 7,62 Proc. gesättigte Lösung; für 29,37 Proc. krystallisirten Schönit bleiben demnach 92,38 Proc. Lösung, die also in 100 Th. 31,57 Th. Schönit enthalten.

Gegenüber der eben angeführten Löslichkeitszahl von 30,53 Proc. zeigt sich also auch hier eine geringe Erhöhung der Löslichkeit. Der Rückstand im Gewicht von 88g war vollkommen chlorfrei und bestand aus reinem Schönit. Rechnet man dazu die in beiden Lösungen enhaltene Kochsalz- und Schönitmengen:

| | | | g |
|---|---|---|---|
| *ClNa* | 110cc . 1,254 . 17,54 Proc. + 60cc . 1,214 . 2,03 Proc. | = | 25,68 |
| Schönit | „ „ 17,35 „ „ „ „ 29,37 „ | = | 45,33 |
| Reiner Schönitrückstand | | = | 88,00 |
| | | Summe | 159,01 |

so sieht man, daß man um 25g,68 Kochsalz = 16,1 Proc. zu entfernen, 28,5 Schönit löste und nur 55,4 Proc. übrig behielt, oder von den vorhandenen 133g,33 Schönit wurden 34 Proc. geopfert, um 66 Proc. rein zu erhalten.

Es wurde ferner mit rohem Kainit B dieser Auswaschungsversuch wiederholt.

400g gröblich gepulvert, wurden mit 200cc Wasser auf einem lose verstopften Trichter übergossen. Es floß die concentrirte Lösung sehr langsam ab. Nur 162cc (a) wurden erhalten. Der Rückstand auf dem Filter wurde wieder mit Wasser angerührt, auf ein feines Drahtsieb gebracht und die durchlaufende Flüssigkeit so lange zurückgegossen, bis man annehmen konnte, daß sie gesättigt war. Sie betrug 127cc (b). Die Laugen (a und b) wurden nun in der Art analysirt, daß man Chlor maßanalytisch, Schwefelsäure und Magnesia gewichtsanalytisch, endlich das specifische Gewicht durch Wiegen von je 10cc und den Trockengehalt von a bei 100° bestimmte. Bei b wurde statt dessen der geglühte Rückstand gewogen.

Aus der Schwefelsäure berechnete man das $KO,MgO,2SO_3+6HO$; die hier gebundene Magnesia wurde von der gefundenen abgezogen und der Rest auf $ClMg+2HO$, der Chlorrest endlich auf $ClNa$ berechnet. Was dann noch fehlte, mußte Krystallwasser sein, das bei 100° (a) noch nicht entwichen war. b war nach dem Glühen wasserfrei; vielleicht hatte sich etwas Chlor aus dem Chlormagnesium verflüchtigt.

| | a | b |
|---|---|---|
| Volum der Lauge | 162cc | 127cc |
| Specifisches Gewicht derselben | 1,281 | 1,2405 |
| Absolutes Gewicht | 207g,5 | 157g,5 |
| Gew.-Proc. an Trockenrückstand | 42,52 | 26,88 |
| „ „ Chlor | 17,33 | 9,50 |
| „ „ Magnesia | 7,30 | 3,19 |
| „ „ Schwefelsäure | 4,71 | 6,39 |

Der Trockenrückstand entspricht also:

| | Proc. | Proc. |
|---|---|---|
| Schönit wasserfrei | 20,56 | 43,67 |
| Krystallwasser desselben | 7,67 | — |
| Chlornatrium | 24,73 | 40,08 |
| Chlormagnesium | 34,08 | 14,13 |
| Krystallwasser desselben | 12,91 | — |
| Summe | 99,95 | 97,88 |

Es waren gelöst:

| | g | g |
|---|---|---|
| Schönit krystallisirt | 24,74 | 25,20 |
| Chlornatrium | 21,76 | 17,27 |
| Chlormagnesium krystallisirt | 41,63 | 8,30 |
| Summe | 88,13 | 50,77 |
| In Procent des angewendeten Kainits | 22,0 | 12,7 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 400g Kainit B enthalten | 51,4 Proc. | = | 205,6g | kryst. Schönit |
| " " " | 24,0 " | = | 96,0 | Kochsalz |
| " " " | 19,0 " | = | 76,0 | kryst. Chlormagnesium |
| " " " | 5,6 " | = | 22,4 | Thon |
| | | | 400,0. | |

Werden davon abgezogen, als aufgelöst durch

| | erstes Wasser. g | zweites Wasser. g |
|---|---|---|
| Schönit krystallisirt | 24,7 | 25,2 |
| Kochsalz | 21,8 | 17,3 |
| Chlormagnesium krystallisirt | 41,5 | 8,3 |
| | 88,0 | 50,8, |

so bleiben nach der ersten Behandlung 312g Rückstand, enthaltend

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Schönit krystallisirt | 205,6 — 24,7 | = | 180,9g | oder 58,0 Proc. |
| Kochsalz | 96 — 21,8 | = | 74,2 | " 23,8 " |
| Chlormagnesium krystallisirt | 76 — 41,5 | = | 34,5 | " 11,0 " |
| Thon | 22,4 | = | 22,4 | " 7,2 " |
| | | | 312,0. | |

Nach dem zweiten Wasser bleiben 261g,2 Rückstand mit:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Schönit krystallisirt | 155,7g | = | 59,6 Proc. |
| Kochsalz | 56,9 | = | 21,8 " |
| Chlormagnesium kryst. | 26,2 | = | 10,0 " |
| Thon | 22,4 | = | 8,6 " |
| Summe | 261,2 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Schönit steigt also von | 51,4 | auf 58,0 | und 59,6 | Proc. |
| Kochsalz fällt also von | 24,0 | " 23,8 | " 21,8 | " |
| Chlormagnesium fällt also von | 19,0 | " 11,0 | " 8,6 | " |
| Thon steigt also von | 5,6 | " 7,2 | " 8,6 | " |
| Durch Gewichtsverlust von | | 22 | bis 39,7 | " |

Es erscheint hiernach nicht möglich, durch allmäliges Auslaugen den Gehalt des Kainits an Schönit erheblich zu steigern.

Interessant ist es, daß das sonst so leicht lösliche Chlormagnesium sich später nur langsam vermindert, indem es, wie es scheint, vielleicht in einer Verbindung mit dem Schönit vorkommt, die durch Wasser nur langsam zerfällt. Um nun auch den Weg successiver Krystallisation zu prüfen, wurden mehrfach größere Mengen, 1000 bis 500g Kainit mit möglichst wenig kochendem Wasser gelöst. Es genügt die 2 bis $2^1/_2$ fache Menge Wasser zur Lösung. Da der Thon sehr fein vertheilt ist und sich nur schwer absetzt, auch das Filter leicht verstopft, wendete ich einen sehr geringen Zusatz von Eiweiß (getrocknetem des Handels)

an, das in kaltem Wasser zerrieben und der Flüssigkeit vor dem Erwärmen zugesetzt wurde. Durch seine Coagulation beim Aufkochen wurde der Thon gebunden, und die Filtration erfolgte nun sehr rasch. Die Flüssigkeit setzte manchmal schon beim Erkalten etwas reinen Schönit ab; in andern Fällen war gelindes Abdampfen nöthig. Der heraus krystallisirte Schönit war aber niemals ganz rein, sondern meist mit Kochsalzwürfeln verunreinigt.

Die höchste Ausbeute dieser Ausscheidung betrug 26 Proc., davon für beigemischtes Kochsalz 5 Proc., so daß diese erste Krystallisation höchstens 21 Proc. reinen Schönit, statt 51,4 Proc. gibt. Wurde dann bei lebhafter Flamme abgedampft, so trat bald ein heftiges Stoßen durch sich ausscheidendes Kochsalz ein, dem sich indessen sehr bald feine Schönitkrystalle beimischten. Wurde dieses Salzgemisch nun ausgesoggt, von neuem in reinem Wasser aufgelöst und vorsichtig eingedampft, so schied sich Kochsalz in großen Trichtergestalten und, damit gemischt, aber isolirt, krystallisirter Schönit aus. — Die zurückbleibende Mutterlauge gab beim Erkalten wieder eine Krystallisation von Schönit, mit Kochsalz gemischt (etwa 6 Proc.), und lieferte durch kaltes Auswaschen eine kleine Menge reinen Schönits. Weiteres Abdampfen lieferte Anschüsse, in denen der Schönit immer mehr zurücktrat und sich mehr und mehr Chlormagnesium beimengte. Die Mutterlauge nahm jene oben erwähnte röthliche, fast violette Farbe an, die zuletzt ins grünlich gelbe überging, durch Verdünnen aber wieder röthlich wurde. Durch Einleiten von Schwefelwasserstoff verschwand die Färbung plötzlich; die Entziehung von Sauerstoff äußerte sich durch eine milchige Schwefeltrübung. Schwefelammonium und Salmiak gaben einen grünlich schwarzen Niederschlag, der Schwefeleisen und Schwefelmangan enthielt.

Als ich den Kainit zuerst mit kaltem Wasser, dann mit kochendem Wasser auszog und beide Lösungen nach der Klärung durch Eiweiß vorsichtig für sich verdampfte, erhielt ich aus der kalten Lösung successive die Krystallisation I bis IV mit folgender Zusammensetzung:

| | I | II | III | IV | |
|---|---|---|---|---|---|
| Kochsalz . . . . . . | 91,01 | 39,91 | 22,73 | 40,37 | Proc. |
| Chlormagnesium krystallisirt | 2,16 | — | 27,67 | 20,30 | „ |
| Schönit krystallisirt . . . | 6,28 | 60,96 | 48,36 | 26,53 | „ |

Die heiße Lösung ließ zuerst höchst reinen Schönit herauskrystallisiren von folgender Zusammensetzung:

| | Gefunden. | Berechnet. |
|---|---|---|
| $KO$ | 23,60 | 23,46 |
| $MgO$ | 10,73 | 9,94 |
| $SO_3$ | 40,06 | 39,76 |
| $HO$ | 25,90 | 26,84 |

Eine andere reine Schönitprobe enthielt:

39,20 bis 39,04 $SO_3$, 23,50 bis 23,26 $KO$.

Ich unterlasse es, auf weitere Versuche der Trennung durch Krystallisation einzugehen, und wende mich nunmehr zu den Versuchen, das Doppelsalz durch Wegschaffung der schwefelsauren Magnesia in das schwerlösliche schwefelsaure Kali überzuführen. Ich versuchte zuerst, reine schwefelsaure Magnesia mit 1 Aeq. Chlornatrium im Wasserdampfstrome zu glühen. Es wurde Bittersalz mäßig geglüht und davon ein Theil mit gleichviel geglühtem Kochsalz zusammengeschmolzen. Eine abgewogene Menge wurde in ein schwer schmelzbares, zu einer Spitze ausgezogenes Glasrohr gebracht, dieses mit dem offenen Theil in einen Flintenlauf eingeschoben, und der Kork, durch welchen die Spitze hindurch ging, in dem Flintenlauf befestigt. Der Flintenlauf wurde im Gasofen zur mäßigen Rothglut erhitzt und am andern Ende Wasserdampf eingeleitet. Dieser wurde so zuerst überhitzt, strich dann über das Gemisch von Kochsalz und geglühtem Bittersalz und entwich aus der Spitze in eine Vorlage. An diese schloß sich ein Kühlrohr; was sich hier niederschlug, sammelte sich in einem vorgelegten Kölbchen. Es condensirte sich ziemlich viel Wasser, welches alle Salzsäure zurückhielt. Es wurde hierdurch eine Zerlegung des Bittersalzes zur Hälfte erzielt nach der Formel:

$$2\,ClNa + 2MgO,SO_3 + 2\,HO = NaO,SO_3 + ClH + MgO,SO_3 + ClNa.$$

Ein Gemisch von 6g geglühtem Bittersalz und 6g Kochsalz ergab in Vorlage und Kölbchen, (acidimetrisch gemessen) 1g,825 $ClH$, während das Kochsalz 3g,650 Salzsäure hätte entwickeln sollen. Es bildet sich vielleicht ein Doppelsalz von $NaO,MgO + 2SO_3$. Durch mehr Bittersalz hätte man die Zerlegung des Kochsalzes gewiß noch weiter führen können. Es bleibt beim Auflösen unlösliche Magnesia zurück; aus der Lösung krystallisirt in der Kälte reichlich schwefelsaures Natron mit 10 Aeq. Wasser heraus.

Die Glaubersalzkrystallisation erschien sehr reichlich, weil bekanntlich in der Kälte sich auch das noch vorhandene Chlornatrium und Bittersalz in Glaubersalz und Chlormagnesium zerlegen. Als ein analoger Versuch mit Schönit und Kochsalz durchgeführt wurde, schmolz das Salzgemisch leichter, floß aus dem Glasrohr heraus und kam mit dem Eisen in Berührung. Dadurch wurde etwas schwefelsaure Magnesia oder schwefelsaures Kali reducirt, es trat im Gase Schwefelwasserstoff auf, das Condensat reagirte sauer und war gleichzeitig milchig getrübt.

6g,92 geschmolzener Schönit und 5g,08 geschmolzenes Chlornatrium ergaben soviel saures Condensat, daß 29cc,9 Normalalkali gesättigt wurden; dies entspräche wasserfreiem Schönit, in $MgO + KO + SO_3$ zerlegt, gleich $29{,}9 \times 0{,}147 = 4$g,395 oder 63,5 Proc. des ganzen Schönits. Das Milchigwerden deutet auf das gleichzeitige Auftreten von Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure, welche letztere durch partielle Reduction der schwefelsauren Magnesia entsteht.

Die Lösung von der Magnesia abfiltrirt, gab in der Kälte Glaubersalz. Die Mutterlauge enthielt nur noch wenig Schönit, wohl aber Kali und Schwefelsäure. Man versuchte nun die Elimination des Bittersalzes durch die Umsetzung mit Kochsalz in der Kälte.

Bei Bittersalz allein ging dies natürlich leicht. Es bildete sich reichlich Glaubersalz (54,60 $HO$, 24,84 $SO_3$). Bei Schönit mit Kochsalz, selbstverständlich auch bei Kainitlaugen erfolgt ebenfalls die Glaubersalzausscheidung in der Kälte. (Gefunden 55,59 $HO$, 24,47 $SO_3$; die Rechnung verlangt 55,80 bezieh. 24,83 Proc.)

Selbst eine Lösung von schwefelsaurem Kali, mit Kochsalzlösung gemischt, ließ bei starker Kälte etwas Glaubersalz heraus krystallisiren. Hier mußte sich Chlorkalium gebildet haben. Um dieses nachzuweisen, wurde die Lauge mit absolutem Alkohol versetzt, bis etwa 80procentiger Alkohol entstanden war. In diesem ist weder schwefelsaures Kali, noch Schönit löslich, wohl aber Chlorkalium, das denn auch durch Platinchlorid nachgewiesen wurde. Dasselbe zeigte sich auch, als Schönit auf Kochsalz in der Kälte einwirkte. Es scheint also, daß nicht allein die schwefelsaure Magnesia, sondern auch das schwefelsaure Kali in der Kälte den Säureumtausch mit dem Kochsalz eingeht.

Da indessen diese Reaction eine nicht immer zu beschaffende niedere Temperatur erfordert, und keineswegs glatt verläuft, wurde ferner versucht durch Reduction die schwefelsaure Magnesia zu eliminiren. Ich ging von der Ansicht aus, daß $2MgO,SO_3 + C$ sich umsetzen würden in $2MgO, 2SO_2$ und $CO_2$. Diese schon von Gay-Lussac angegebene Reaction tritt in der That ein. Das aufgefangene Gas wird zum größten Theil von Kalilauge absorbirt und riecht deutlich nach schwefliger Säure. Wird etwas mehr Kohle angewendet, so enthält das Gas außerdem Kohlenoxyd, und der Rückstand gibt beim Auslaugen eine durch Schwefelkalium gelbe Lösung. In beiden Fällen konnte man das Auftreten von Schwefel bemerken, was vielleicht auf die gegenseitige Reaction von $3SMg + MgO,SO_3 = 4MgO + 4S$ zurückzuführen ist. Beim Auslaugen des Rückstandes blieb unlösliche Magnesia zurück.

5g geschmolzener Schönit, mit 0g,1275 Pulverkohle innig gemischt, gab ein Gas, das zu 80 Proc. aus $CO_2$ und $SO_2$ bestand, mit 20 Proc. atmosphärischem Stickstoff, und hinterließen nach dem Auslaugen 0g,263 Magnesia = 5,26 Proc. Nach der Gleichung

$$2(KO,MgO + 2SO_3) + C = 2KO,SO_3 + 2MgO + 2SO_2 + CO_2$$

hätten aber 13,58 Proc. Magnesia ungelöst zurückbleiben müssen. Die Zersetzung ist daher unvollständig.

Das Filtrat enthielt 1,2432 Schwefelsäure, 0,9212 Kali und 0,2298 Magnesia, welche im Aequivalentverhältnisse $8SO_3, 5KO, 3MgO$ stehen, so daß also nur $^2/_5$ der Magnesia eliminirt werden.

Auch dieser Weg erschien zu umständlich, wenigstens der nun anzuführenden Methode gegenüber. Bekanntlich existirt ein Verfahren, Gyps durch Eintragen in eine Lösung von schwefelsaurem Kali zum raschen Erstarren zu bringen. Es tritt dadurch die Bildung eines Doppelsalzes von schwefelsaurem Kali-schwefelsaurem Kalk ein, welches feine Nadeln darstellt, die in kaltem Wasser fast unlöslich sind. Aus verdünnten heißen Lösungen schießen dieselben beim Erkalten gut ausgebildet an; auf dem Filter bilden sie einen seidenglänzenden Filz. Bei der Analyse ergab sich die Zusammensetzung (vgl. 1874 212 153):

$$KO, SO_3 + CaO, SO_3 + HO \text{ oder } K_2Ca(SO_4)_2 . H_2O.$$

Es wird sogar bei nicht genügendem Gypszusatze leicht ein kleiner Ueberschuß von schwefelsaurem Kali mit niedergerissen.

Auf der Bildung dieses Doppelsalzes beruht nunmehr eine sehr einfache, ganz für die bekannten Verhältnisse des gleichzeitigen Vorkommens von Salz und Gyps passende Methode der Verarbeitung des Kainits. Zu einer concentrirten Lösung desselben, die man mittels Blut oder Eiweiß geklärt, eventuell auch durch Leinen filtrirt hat, wird für je 1 Aeq. des vorhandenen schwefelsauren Kalis mindestens 1 Aeq. Gyps hinzugesetzt und tüchtig durch Rühren vertheilt. Beim Erkalten bildet sich dann ein reichlicher Absatz, der sich durch Abfiltriren und Auspressen, z. B. in einer Fachfilterpresse, von der anhaftenden Mutterlauge, welche schwefelsaure Magnesia, Chlornatrium und Chlormagnesium enthält, trennen läßt. Es ist vollkommen gleichgiltig, ob man gebrannten oder rohen, oder auch gelöschten Gyps anwendet, falls derselbe nur hinreichend fein vertheilt ist. Immerhin wird bei der Unlöslichkeit des Gypses die Reaction nicht ganz bis zur Sättigung des schwefelsauren Kalkes fortschreiten. Man kann auch eventuell in der Lösung selbst Gyps bilden, indem man ihr eine berechnete Menge Chlorcalcium zufügt, welche gerade genügt, um die schwefelsaure Magnesia in Chlormagnesium, das Chlorcalcium in Gyps überzuführen, der nun das schwefelsanre Kali bindet. Endlich kann man die Magnesia durch Aetzkalk fällen; es entsteht Gyps, welcher sich mit dem schwefelsauren Kali vereinigt. Wenn man reinen Schönit anwendet, bleibt dann in der Mutterlauge fast nichts gelöst. Freilich ist dem Niederschlage Magnesia beigemischt, die eine Wiederbenützung des Gypses hindert. Die praktischen Vorzüge dieser Methode liegen auf der Hand. Das Fällungsmaterial, Gyps, ist wohl bei den meisten Salinen in unerschöpflichen Massen zu gewinnen. Es bedarf nur des Mahlens oder schwachen Brennens, um es zur Verwendung geeignet zu machen. Die Auflösung des Kainits ist leicht und mit wenig Brennmaterialaufwand

zu bewirken. Der Niederschlag enthält wohl nicht alles Kali, aber doch einen beträchtlichen Theil desselben. Er zeigt eine feinkrystallinische Beschaffenheit, die seine Absonderung und Trennung von der Lauge sehr erleichtert. Er läßt sich fast vollkommen trocken pressen, enthält im feuchten Zustande durchschnittlich 30 Proc., im schwach geglühten Zustande bis 45 Proc. schwefelsaures Kali, welches sich gerade in dem Zustande schwacher Löslichkeit befindet, wie es den Pflanzen zuträglich ist. Der Rest ist Gyps, der ja auch als werthvolles Düngemittel betrachtet werden muß. Chlormagnesium und Chlornatrium lassen sich auf ein Minimum beschränken.

Der Hauptvortheil liegt indessen darin, daß man der mühsamen Weiterverarbeitung der Laugen enthoben ist. Freilich bleibt noch etwas Kali gelöst, das eventuell durch Eindampfen als Schönit oder durch Auflösen desselben und neuen Gypszusatz gewonnen werden kann. Man könnte ferner unreines Kochsalz und schwefelsaure Magnesia durch Eindampfen gewinnen. Am besten wäre die Aufbewahrung der etwas concentrirten Lösung bis zum Winter, wo bei starker Kälte Glaubersalz anschießen würde.

Die obenstehenden Thatsachen suchte ich durch Laboratoriumsversuche in größern Maßstabe festzustellen. Ich habe zuerst mit reinem Schönit, dann mit Kainit experimentirt, und will hier gleich berühren, daß bei letztern die Fällung nicht so vollkommen ist als beim Schönit. Es dürfte in der Kainitlösung nicht allein $KO,SO_3 + MgO,SO_3 + ClMg$ und $ClNa$ anzunehmen sein, sondern auch $ClK$ und $NaO,SO_3$, wie ja z. B. bei der Conversion von Natronsalpeter und Chlorkalium in der Lösung nicht allein Chlornatrium und Kalisalpeter, sondern auch ein Theil der ursprünglichen Salze angenommen wird. Auch beim Schönit allein ist die Kalifällung keine vollständige, sondern es theilt sich das schwefelsaure Kali in einen größern Antheil, welcher sich mit dem Gyps verbindet, und in einen kleinern, der durch die Affinität der freigewordenen schwefelsauren Magnesia in Lösung gehalten wird. Immerhin ist die Menge des gebundenen Kalis für die Praxis hinreichend.

Ich führe einige Belegversuche an, bei denen im Allgemeinen eine größere Menge des Kalidoppelsalzes abgewogen, mit der 2 bis 3fachen Menge Wasser heiß gelöst, dann wenn nöthig filtrirt, endlich mit der auf den Kaligehalt berechneten Menge Gyps versetzt und zum Erkalten hingestellt wurde. Der erhaltene Brei wurde durch ein Leintuch abfiltrirt, dieses zusammengeschlagen und unter starkem Druck der hydraulischen Presse bei mehrmaligem Umlegen und zuletzt zwischen Papier trocken gepreßt.

Dieser Preßling wurde feucht gewogen, in einer Portion durch Trocknen und Glühen das Wasser ermittelt, in einer zweiten durch Kochen mit kohlensaurem Ammoniak der Gyps in kohlensauren Kalk verwandelt, welcher maßanalytisch bestimmt wurde. Das Filtrat hiervon abgedampft und geglüht, hinterließ das schwefelsaure Kali. Auch wurde das Kali direct nach der Mohr'schen Methode mit saurem weinsaurem Natron in Weinsteinlösung bestimmt.

50g Schönit, 100cc Wasser, 22g gelöschter und getrockneter Gyps gaben 40g feuchten Preßling; dieser enthielt:

| | |
|---|---|
| Feuchtigkeit als Glühverlust | 23,05 |
| Schwefelsauren Kalk | 42,78 |
| Schwefelsaures Kali | 33,74 |
| | 99,57, |

was folgender empirischen Formel entspricht:

$$3CaO,SO_3 + 2KO,SO_3 + 19HO$$

40,40 34,41 23,14 Proc.

Die 50g Schönit enthalten 21g,6 = 43,2 Proc. und liefern 13g,5 = 27 Proc. schwefelsaures Kali. Aus der abgegossenen Mutterlauge krystallisirt reiner Schönit (10,3 Proc. $MgO$, 41,9 $SO_3$, 21,14 $KO$ und 26,6 $HO$) heraus. Später scheidet sich bei weiterm Abdampfen ein Gemisch von Schönit und schwefelsaurer Magnesia ab, mit

43,77 $HO$, 35,07 $SO_3$, 15,21 $MgO$, 5,95 $KO$.

5 Aeq. Bittersalz und 1 Aeq. Schönit geben

45,22 $HO$, 34,30 $SO_3$, 14,70 $MgO$, 5,76 $KO$.

Ein zweiter Versuch, in derselben Art durchgeführt, ergab aus 44g Schönit und 18,8 Gyps 39g Preßling mit

20,0 $HO$, 40,62 $CaO,SO_3$, 39,50 $KO,SO_3$ = 35 Proc. Kalisulfat statt 43,2 Proc.

Der Versuch wurde mit reinem Schönit in der Art wiederholt, daß statt 1 Aeq. Gyps 1½ Aeq., also auf 50g Schönit 33g angewendet wurden. Es resultirten 63g feuchter Preßling mit

23,97 $HO$, 44,80 $CaO,SO_3$ und 32,29 $KO,SO_3$.

Als weinsaures Kali bestimmt, enthält der Preßling 32,82 Proc. schwefelsaures Kali.

Von den in 50g Schönit enthaltenen 21,6 Proc. $KO,SO_3$ wurden demnach $63 \times 32{,}29 : 100 = 20^g{,}34$ gefällt, also nahezu das berechnete Quantum.

Bei der Fällung von Schönit mit gebranntem Gyps geben 72g Schönit, in der 3fachen Menge Wasser kochend gelöst, mit 1 Aeq. gebranntem Gyps (der nach der Analyse indessen nur 84 Proc. $CaO,SO_3$ daneben 6 Proc. $HO$ und 10 Proc. $CaO,CO_2$ und Sand enthielt) oder 29g,2 $CaO,SO_3$ gefällt, 78g feuchten Preßling mit 31,6 Proc. $HO$, 30,9 $KO,SO_3$, 37,5 $CaO,SO_3$ und Verunreinigungen.

Das im Niederschlag enthaltene schwefelsaure Kali berechnet sich auf 24g,1 oder auf 33,4 statt 43,2 Proc. des Schönits. Es ist zu bemerken, daß bei diesem Versuch die Erstarrung übereilt vor sich ging. Es setzten sich Knollen von Gyps am Boden der Schale ab, so daß die vollkommene Bindung des Kalis nicht stattfinden konnte.

Auch die Gypsbildung innerhalb der Flüssigkeit wurde versucht, indem man eine bestimmte Menge Chlorcalcium zusetzte, welche gerade zur Umsetzung der schwefelsauren Magnesia genügte.

20g Schönit wurden in 60cc Wasser gelöst und mit 14cc einer 30proc. Chlorcalciumlösung versetzt. Durch Abfiltriren, Absaugen und Abpreßen erhielt ich 13g,936 Preßling. Dieser verlor durch Glühen 4g,2035, es blieben geglühte Masse zurück 9g,7325, welche 37,8 Proc. schwefelsaures Kali enthielten. Der feuchte Preßling hatte also 26,4 Proc. $KO,SO_3$ enthalten. Auf den Schönit berechnet, erhielt ich statt 8g,64 $KO,SO_3$ 3g,678 oder statt 43,2 nur 18,39 Proc.

Diese geringe Ausbeute rührt von der Bildung des Chlormagnesiums durch das Chlorcalcium her, welches Chlormagnesium sich mit dem gleichzeitig entstehenden Chlorkalium zu Carnallit verbindet. Statt der Gleichung:

$$KO,SO_3 + MgO,SO_3 + ClCa = KO,SO_3 + CaO,SO_3 + ClMg$$

dürfte folgende Giltigkeit haben:

$$2KO,SO_3 + 2MgO,SO_3 + 2ClCa = ClK + ClMg + 2CaO,SO_3 + KO,SO_3 + MgO,SO_3.$$

Nach dieser Gleichung wird nur die Hälfte des Schönits sein schwefelsaures Kali an den Niederschlag abgeben. Man kann dann noch annehmen, daß auch die übrigbleibende schwefelsaure Magnesia einen gewissen Theil des schwefelsauren Kalis zurückhält, und so erklärt sich leicht, daß man statt 21,6 Proc. $KO,SO_3$ nach obiger Formel nur 18,39 Proc. erhält. Noch deutlicher zeigte sich dies, als man statt des Schönits Kainit mit Chlorcalcium behandelte.

80g roher Kainit (im Durchschnitt mit 50 Proc. Schönit) wurden zuerst in kochendem Wasser gelöst, filtrirt und das Filtrat mit 1 Aeq. $ClCa$ (28cc) gefällt. Erhalten wurde Preßling feucht 22g,394; nach dem Glühen blieben 13g,528, die nur 3,8 Proc. $KO,SO_3$ enthielten, oder vom Kainit 0,64 Proc. Berechnet man die Menge Gyps, welche sich aus dem Chlorcalcium bildet, so kommt nahezu ebensoviel heraus, als geglühter Preßling erhalten wurde.

Hier hat die Affinität des gebildeten Chlormagnesiums (mit dem im Kainit schon vorhandenen) zum Chlorkalium bewirkt, daß sich überhaupt kein schwefelsaures Kali ausschied. Die Fällung durch Chlorcalcium ist daher zu verwerfen. Man erkennt hieran auch die Zweckmäßigkeit, das Chlormagnesium, soweit es ohne allzu großen Kaliverlust möglich ist, durch kaltes Auslaugen zu eliminiren, ehe man zur Kalifällung schreitet.

Ein ganz analoger Fall stellt sich ein, wenn man Chlorkalium durch Zusatz von 1 Aeq. schwefelsaurer Magnesia und Gyps als Kalikalksulfat zu fällen versucht. Es wird etwa nur die Hälfte des berechneten Doppelsalzes erhalten; das entstehende Chlormagnesium bindet die andere Hälfte des Chlorkaliums, so daß es sich mit dem Reste der schwefelsauren Magnesia nicht umsetzt:

$$2ClK + 2MgO,SO_3 + 2CaO,SO_3 = ClK + ClMg + 2CaO,SO_3 + KO,SO_3 + MgO,SO_3.$$

100g rohes $ClK$ zu 60 Proc. ergeben, mit 82g,5 krystallisirtem Bittersalz und 45g,6 Gyps (gebrannt) versetzt, 130g Preßling mit 30,82 Proc. $KO,SO_3$ oder im

Ganzen 40,00 Proc. $KO,SO_3$ (oder 34,2 $ClK$). Im Filtrat vom Preßling wurden noch 27,00 Proc. $ClK$ aufgefunden, zusammen 61,2 Proc. $ClK$.

Endlich wurde Schönit durch Kalkhydrat gefällt; dadurch wurde Magnesiahydrat ausgeschieden und gleichzeitig Gyps gebildet, welcher das schwefelsaure Kali anzieht.

50g Schönit, 7g Kalk, mit möglichst wenig Wasser zu Staub gelöscht, eingerührt und abgepreßt. Man erhielt 51g Preßrückstand mit 34,46 schwefelsaurem Kali, oder es wurden 17g,40 = 34,80 Proc. des Schönits gefällt, 8,4 Proc. blieben als schwefelsaures Kali in Lösung. Es zeigt sich auch hier, daß nur ein gewisser Ueberschuß an Gyps das sämmtliche Kalisulfat zu binden vermag.

Wenden wir uns nunmehr zu den Versuchen mit Kainit, so gelang es hier, wenigstens einen bis zu $^2/_3$ bis $^3/_5$ steigenden Antheil des Kalisulfats zu erhalten. Es wurde meist so verfahren, daß man den abgewogenen Kainit in der 2 bis 3fachen Menge kochenden Wassers unter Zusatz von etwas Eiweiß löste, aufkochte, filtrirte und das klare Filtrat mittels Gyps fällte, welcher theils als gemahlener Gyps, als Gußgyps, endlich als gebrannter Gyps angewendet wurde. Die heiße Lösung wurde dann bis zum Erkalten stehen gelassen, der Niederschlag auf Leinwand abfiltrirt und gepreßt, das Gewicht des Preßlings bestimmt und dann in einem aliquoten Theil auf Wasser, $KO,SO_3$ und $CaO,SO_3$ untersucht.

a) 50g Kainit, 11g Gußgyps gaben 29g Preßling, der 18,67 Proc. $HO$, 30,84 Proc. $KO,SO_3$ und 40,89 Proc. $CaO,SO_3$ enthielt, daneben geringe Menge $ClNa$. Die Ausbeute an schwefelsaurem Kali war die höchste, nämlich 23,1 Proc.
Es dürfte hier zufällig eine an Schönit sehr reiche Kainitpartie in Angriff genommen sein, da sich im Filtrat noch 5,04 Proc. schwefelsaures Kali fanden.

b) 50g Kainit, 10g gebrannter Gyps gaben 18g Preßrückstand mit 26,16 Proc. $KO,SO_3$, also gewann man nur 9,46 Proc

c) Bei steigendem Gypszusatze von 15g und 20g Gyps wurde 22 und 29g Preßling mit 15,07 bis 13,95 Proc. $KO,SO_3$, vom Kainit also nur 6,64 bis 8,08 Proc. $KO,SO_3$ erhalten. Mehr Gyps nützt also nichts.

d) Als aber dem gelösten Kainit der Gyps, (10g), nachdem er vorher mit Wasser zu Milch angerührt, zugesetzt wurde, erstarrte die Masse besser, und es wurden 17,45 Proc. $KO,SO_3$ erhalten; 5,82 Proc. blieben in Lösung. (Vgl. a).

e) Durch Zusatz von Bittersalz wurde die Fällung erheblich vermindert. Es blieben unter sonst gleichen Verhältnissen 8,28 Proc. des schwefelsauren Kalis in der Lauge, 14,49 Proc. wurden gefällt.

f) Kainitlösung abgekühlt, dann erst Gypshydrat zugesetzt, gab 6,08 Proc. $KO,SO_3$ in Lösung, 16,69 Proc. gefällt.

g) 50g Kainit mit 8g gelöschten Kalk geben, mit $PtCl_2$ bestimmt, 7,68 $KOSO_3$ im Filtrat, also 15,09 Proc. im Niederschlag.

Uebrigens zeigte es sich bei der Concentration der abgepreßten Mutterlaugen, daß die zuerst herauskrystallisirenden resp. ausgesoggten

Gemische von Kochsalz und Schönit noch kalkhaltige Niederschläge ergeben, wenn sie von neuem in reinem Wasser gelöst und mit Gyps versetzt werden. Die Mutterlaugen von 150$^g$ Kainit ergaben so noch 8$^g$,10 schwefelsaures Kali oder 5,4 Proc. Im Filtrat hiervon ist Kali kaum nachweisbar.

Andere mit größern Mengen Kainit (200 und 250$^g$) angestellte Fällungsversuche gaben 14,04 bis 15,1 Proc. schwefelsaures Kali. Also kann man je nach Abänderung des Versuches 13 bis 17 Proc. $KO,SO_3$ statt 22,77 Proc., wie sie die Analyse fordert, gewinnen.

Durch vorhergehende Abscheidung des Chlormagnesiums, möglicher Weise durch Erhitzen des geschmolzenen Salzes im Dampfstrome, um Chlormagnesium in $MgO$ und $ClH$ zu zerlegen, dürfte es möglich sein, die Ausbeute an schwefelsaurem Kali noch zu steigern.

Wenn es sich allein um die Gewinnung eines zum Düngen geeigneten Kalipräparates handelt, kann man die Verarbeitung hier abschließen. Um dagegen möglichste Concentration des Kalisulfats zu erreichen, muß man eine weitere Operation vornehmen. Das Kali-Kalksulfat zeichnet sich dadurch aus, daß es beim Kochen mit reinem Wasser zerfällt in Gyps und sich lösendes Kalisulfat. Dabei geht gleichzeitig etwas Gyps in Lösung, der beim Erkalten und Abdampfen wieder eine kleine Menge der reinen Kalk-Kalisulfatverbindung regenerirt.

Man könnte im Großen den Gyps-Kaliniederschlag gleich in der Filterpresse mit kochendem Wasser oder Dampf behandeln und dadurch auf das Rascheste eine concentrirte Kalisulfatlösung erhalten. Jedenfalls ist es auch hierbei nöthig, das sogen. Gegenstromverfahren zur möglichsten Erschöpfung des Kalkdoppelsalzes und zur Gewinnung hinreichend concentrirter Kalisulfatlösungen zu benützen. Etwas Kalisulfat bleibt leicht beim Gyps zurück, was indessen nichts schadet, da man denselben immer wieder zum Fällen frischer Kainitlösungen in der Kälte verwenden kann. Aus 500$^g$ Kainit wurden so 75$^g$,9 reines schwefelsaures Kali = 15,18 Proc., bei einer zweiten Probe mit mehr Gypszusatz 85$^g$ = 17 Proc. schwefelsaures Kali erhalten, das nur wenig durch $CaO,SO_3$ und $MgO,SO_3$ verunreinigt war.

Ich fasse obige Versuche im folgenden kurz zusammen.

1) Kainit enthält durchschnittlich 50 Proc. Schönit, 24 bis 30 Proc. Chlornatrium, 13 bis 15 Proc. Chlormagnesium.
2) Eine Trennung durch kaltes Wasser, sowie durch das Krystallisations- und Soggeverfahren ist schwierig; höchstens läßt sich das Chlormagnesium zum Theil eliminiren, was bei spätern Operationen vortheilhaft ist.

3) Auch durch Behandlung in der Kälte, wobei Glaubersalz auskrystallisirt, oder in der Glühhitze mit Wasserdampf, endlich durch Glühen mit Kohle ist eine vollkommene Eliminirung der Magnesiaverbindungen nur schwer zu erreichen.
4) Durch $CaO,SO_3$ gebrannt, als Gußgyps oder als Naturgyps läßt sich Kalisulfat in Verbindung mit Kalk fällen. Ein Ueberschuß an Gyps ist wünschenswerth. Gegenwart von Chlormagnesium hindert die Fällung zum Theil.
5) Das Kali-Kalksulfat zerfällt durch kochendes Wasser in sich lösendes schwefelsaures Kali und in wieder zu benützenden Gyps.

---

## Die Fabrikation des essigsauren Natron und der reinen Essigsäure aus Holzessig; von Ernst Dollfus.

(Fortsetzung von S. 269 dieses Bandes.)

Das beschriebene Verfahren zur Darstellung des essigsauren Natron gibt bei sorgfältiger Handhabung recht gute Resultate; man wendet indessen vielfach auch noch eine andere Methode an, die gleichfalls nicht unpraktisch ist.

Das durch zweimaliges Umkrystallisiren erhaltene holzsaure Natron wird in Lösung gebracht und mit Knochenkohle entfärbt. Zu diesem Zwecke löst man das Salz in kochendem Wasser, so daß die Lauge 15 bis 16° B. heiß zeigt, und füllt die heiße Lauge auf Filter, welche mit Knochenkohle angefüllt sind. Die Filter bestehen, ähnlich den Dumont'schen Filtern, wie man sie in den Zuckerfabriken anwendet, aus cylindrischen hölzernen oder eisernen Gefäßen mit Doppelböden, von denen der eine durchlöchert ist, und werden mit frischgeglühter grobkörniger Knochenkohle angefüllt. Die hineingebrachte Lauge läßt man einige Stunden mit der Kohle in Berührung und zieht sie dann mittels eines unter dem durchlöcherten Doppelboden angebrachten Hahnes ab. Ist sie noch gefärbt, so muß man sie auf ein zweites Filter füllen; dies geschieht gewöhnlich dann, wenn die Kohle durch den Gebrauch von ihrem Entfärbevermögen eingebüßt hat, und muß man dies so oft wiederholen, bis die Lauge vollständig farb- und geruchlos geworden ist. Die entfärbte Lauge bringt man sofort in Abdampfgefäße, um sie darin zum Krystallisationspunkt einzudampfen, und verfährt damit nunmehr in glei-

cher Weise wie bei Verarbeitung der Lauge, die man durch Auflösen des geschmolzenen essigsauren Natron erhalten hat.

Ist die Knochenkohle eines Filters wirkungslos geworden, so füllt man die Filter mit heißem Wasser an, um das in der Kohle enthaltene essigsaure Natron auszuwaschen und zu gewinnen, und zieht die entstandene Lösung ab; diese schwache Lauge verwendet man zur Lösung des rohen zu entfärbenden Salzes statt Wasser. Die abgewaschene Knochenkohle nimmt man aus dem Filter, um sie durch frische zu ersetzen, und belebt sie wieder auf bekannte Weise. Das beschriebene Verfahren hat gegen das Schmelzverfahren den Vorzug, daß bei seiner Anwendung sehr wenig Verlust an Material entsteht; indessen benöthigt man dazu bei einigermaßen starken Betrieb ziemlich bedeutende Mengen von Knochenkohle, was immerhin bei dem hohen Preis dieses Körpers unter Umständen ein ziemliches Capital nöthig machen dürfte.

Da eine Lösung von essigsaurem Kalk mit schwefelsaurem Natron essigsaures Natron und unlöslichen schwefelsauren Kalk gibt, so bedienen sich manche Fabrikanten statt der Soda zur Bereitung des essigsauren Natron des billigern Glaubersalzes (vgl. 1822 **9** 437. 1850 **117** 396). Man verfährt hierbei, wie folgt.

Man sättigt ein Quantum rectificirten Holzessig mit gebranntem Kalk und überläßt die gebildete Lauge von holzessigsaurem Kalk einige Zeit der Ruhe, wobei sich ziemliche Mengen Theer abscheiden. Die geklärte Lauge, welche 10 bis 12° B. hält, füllt man in eiserne Kessel, erwärmt sie darin mäßig und trägt dann unter sorgfältigem Umrühren so viel calcinirtes Glaubersalz ein, bis aller Kalk als schwefelsaurer Kalk ausgefällt und nur noch eine Lösung von holzessigsaurem Natron vorhanden ist. Durch Abfiltriren eines Pröbchens des Kesselinhaltes und Prüfung, ob bei Zusatz einer Glaubersalzlösung zum Filtrat noch ein Niederschlag entsteht, kann man mit Leichtigkeit beurtheilen, wie lange man Glaubersalz zuzusetzen hat. Ist die Zersetzung vollständig erfolgt, so läßt man den Kesselinhalt abkühlen und absetzen und zieht dann die klare Lauge vom holzsauren Natron ab, um sie in Abdampfgefäßen zum Krystallisationspunkt einzudampfen und dann krystallisiren zu lassen. Man erhält auf diese Weise Krystalle von holzsaurem Natron, die man behufs ihrer weitern Reinigung, wie vorhin beschrieben, behandelt, indem man sie nach wiederholtem Umkrystallisiren entweder der Schmelzung oder der Reinigung über Knochenkohle unterwirft. Den Niederschlag von schwefelsaurem Kalk, der sehr voluminös ist und noch viel Natronsalz in sich enthält, wäscht man wiederholt mit Wasser ab, um ihn von seinem Gehalt an holzsaurem Natron zu befreien und erhält so schwache Laugen,

die man gleichfalls mit abdampft oder zum Auswaschen einer neuen Portion schwefelsauren Kalkes verwendet, wodurch sie im Gehalt verstärkt werden.

Diese Methode hat den nicht unwesentlichen Nachtheil, daß man ziemlich bedeutende Mengen eines Niederschlages erhält, aus dem nur durch höchst sorgfältiges Auswaschen der Gehalt an Natronsalz zu entfernen ist, wenn nicht erhebliche Einbuße an Material eintreten soll; dies ist aber ziemlich umständlich, abgesehen davon, daß die erhaltenen schwachen Laugen viel Brennmaterial zu ihrer Concentration beanspruchen. Auch scheiden sich beim Eindampfen der Laugen stets noch ziemliche Mengen schwefelsauren Kalkes ab — da derselbe bekanntlich nicht absolut unlöslich ist —, die man aus dem Natronsalz entfernen muß. Endlich bedarf es eines verhältnißmäßig größern Quantums Glaubersalzes, um die äquivalente Menge essigsaures Natron zu erhalten, als nach der Theorie eigentlich nöthig wäre, weil das schwefelsaure Natron die Eigenschaft hat, mit dem schwefelsauren Kalk ein unlösliches Doppelsalz zu bilden, so daß ein nicht unbeträchtlicher Theil des verwendeten Glaubersalzes von dem schwefelsauren Kalk mit gefällt wird und somit verloren geht.

Bei dem gegenwärtig sehr niedrigen Preis der Soda dürfte es daher nur für den Fall gerathen sein, statt mit dieser mit Glaubersalz zu arbeiten, wenn die Beschaffung dieses Körpers ganz besondere Vortheile bietet, denn die angeführten Uebelstände, welche die Verarbeitung des schwefelsauren Natron zu essigsaurem Salz mit sich bringt, lassen jedenfalls in den meisten Fällen die Verwendung von Soda vorziehen.

In französischen Fabriken findet man zur Darstellung des essigsauren Natron mit Anwendung von Glaubersalz zuweilen einen Apparat im Betriebe, der es ermöglicht, statt mit destillirtem gleich mit rohem Holzessig zu arbeiten.

In einen Destillationskessel von ca. $3^{cbm}$ Inhalt füllt man rohen Holzessig, wie man ihn direct von der Verkohlung erhält, und destillirt denselben entweder mit Dampf oder über freiem Feuer. Die Destillationsproducte leitet man in einen zweiten Kessel von ähnlicher Größe wie der erstere. In diesem befindet sich ein Gemenge von Kalkmilch und Glaubersalz. Eine mechanische Rührvorrichtung hält das Gemenge in steter Bewegung. Das Entbindungsrohr des Destillationskessels taucht in die Flüssigkeit, so daß die übergehenden Destillationsproducte durch dieselbe streichen müssen. Der übergehende Holzessig bindet sich an den Kalk zu holzsaurem Kalk, welche Verbindung sich mit dem vorhandenen Glaubersalz sofort zu holzessigsaurem Natron und schwefelsaurem Kalk

umsetzt, der sich unlöslich ausscheidet. Von Zeit zu Zeit entnimmt man dem Kessel eine Probe und prüft mit Lackmuspapier, ob die Flüssigkeit noch alkalisch reagirt; sobald sie saure Reaction zeigt, hat man die Gewißheit, daß aller Kalk gebunden ist, resp. sämmtlicher holzsaure Kalk sich mit dem Glaubersalz umgesetzt hat. Man unterbricht jetzt die Destillation, entleert sofort den Inhalt des zweiten Kessels in Standgefäße, um ein Klären der Mischung zu ermöglichen, und beschickt ihn sofort aufs Neue mit einem Quantum Kalk, Wasser und Glaubersalz, worauf man die Destillation wieder in Gang bringt. Während der Destillation erwärmt sich der Inhalt des zweiten Kessels derart, daß die nichtsauren flüchtigen Körper, welche im rohen Holzessig enthalten sind, hauptsächlich der Holzgeist, Aceton &c., sich verflüchtigen, und können dieselben dadurch, daß man sie durch einen Kühlapparat leitet und verdichtet, nebenbei mit gewonnen werden. Das Gemisch von holzsaurem Natron und schwefelsaurem Kalk behandelt man sodann genau in der Weise, wie schon früher beschrieben; die schwachen Laugen, welche durch Abwaschen des schwefelsauren Kalkes gewonnen werden, kann man statt Wasser beim Anmachen von Kalk und Glaubersalz verwenden.

(Schluß folgt.)

---

## Die Einwirkung der Mineralsalze auf die Krystallisation des Rohrzuckers und die Bestimmung ihres Coefficienten; von M. P. Lagrange.

Wie bekannt, beruht der Verkauf des Rohzuckers auf der Schätzung des krystallisirbaren Zuckers und der Salze, denen man instinctiv den Coefficienten 5 gegeben hat. Theoretisch betrachtet, wäre dieser Coefficient nur dann exact, wenn alle Salze gleichmäßig Melasse bildend wirken würden; es handelt sich daher darum zu wissen, ob man vom praktischen Gesichtspunkte aus Recht hat, diese Ziffer für übertrieben zu erklären.

Zu diesem Zwecke wurden in der Raffinerie von Guillon Versuche in den größern Verhältnissen der praktischen Industrie angestellt. Ich operirte mit 10 Salzen, welche ich aus denen auswählte, die man im Rohzucker am häufigsten findet. Gleiche Gewichtstheile davon wurden aufgelöst und das Krystallisationswasser in Rechnung gezogen. Alle Lösungen brachte man auf dasselbe Volum und dann in 10 Krystallisirgefäße; ein elftes bekam so viel Wasser als die andern Salzlösung.

Anderseits ließ ich im Vacuum 2000ˡ Syrup einkochen und von der gekochten Masse in jedes Krystallisirgefäß 100ᵏ geben. Nach der Krystallisation kam jedes Product gleich lang und bei derselben Temperatur in die Centrifuge, und dann wurde der Zucker gewogen.

Folgende Tabelle zeigt für jedes Salz die Ausbeute sowie den Salzcoefficienten.* Auf 100ᵏ der gekochten Masse wurden je 2ᵏ wasserfreien Salzes verwendet.

| Name der Salze. | | Ausbeute an Zucker für 100ᵏ der gekochten Masse. | Coefficent jeden Salzes. |
|---|---|---|---|
| Normaler Syrup mit | Chlornatrium | 54 | — |
| " | Chlorcalcium | 53 | 0,5 |
| " | Chlorkalium | 48 | 3,0 |
| " | Natriumsulfat | 50 | 2,0 |
| " | Kaliumsulfat | 47 | 3,5 |
| " | Natriumcarbonat | 47 | 3,5 |
| " | Kaliumcarbonat | 47 | 3,5 |
| " | Kaliumnitrat | 43 | 5,5 |
| " | Natriumnitrat | 41 | 6,5 |
| " | Natriumphosphat | 44 | 5,0 |

Diese Resultate gestatten, entgegen der bisherigen Meinung, den Schluß, daß unter den verschiedenen im Zucker enthaltenen Salzen die Chloride am wenigsten Melasse bilden; Chlornatrium insbesondere thut es gar nicht. Nach den Chloriden kommen die Sulfate und Carbonate mit dem geringsten Coefficienten. Schließlich kommen die Nitrate von Kalium und Natrium; sie üben den schädlichsten Einfluß auf die Krystallisation des Zuckers aus.

Wären im Rohzucker nur Chloride und Sulfate, so wäre der Coefficient 5 zu groß; aber diese Salze sind nur zu $^3/_{10}$ darin enthalten. Die übrigen $^7/_{10}$ bestehen fast ausschließlich aus Kali- und Natronsalpeter, deren Coefficienten 5,5 und 6,5 sind.

Es bildet sich unter diesen verschiedenen Salzen eine Compensation, so daß der Coefficient 5, welcher gegenwärtig beim Zuckerverkauf gilt, nicht zu hoch gegriffen erscheint; man muß ihn, scheint mir, beibehalten. (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 1249.) B. G.

---

* Zur Bestimmung des Coefficienten rechne ich, wie folgt. Nehmen wir z. B. Natriumnitrat; 100ᵏ der gekochten Masse mit 2ᵏ Salz geben eine Ausbeute von 41 Proc. Zucker. Wenn ich diese Ziffer von der Ausbeute des normalen Syrups = 54 abziehe, so bleibt 13. Da also 2ᵏ dieses Salzes 18ᵏ Zucker zurückhalten, so immobilisirt 1ᵏ 6,5. Diese Zahl nenne ich den Coefficienten des Natriumnitrates.

# Fabrikation von Alaun unter Druck; von Dr. M. Fandel.

Eine Anzeige von A. Barber in Hamburg kam mir vor einiger Zeit gerade zu Gesicht, als ich auf Anregung des Hrn. Moritz Behrend zu Varzin damit beschäftigt war, die Einwirkung von Schwefelsäure auf Bornholmer und englische Thone zu untersuchen.

Es war mir sofort klar, daß der angepriesene englische Alaunkuchen, der sich weit vortheilhafter als gewöhnlicher Alaun stellen sollte, nichts weiter als das directe, ungereinigte Product der Einwirkung von Schwefelsäure auf Thone oder China-Clay sei.

Ich digerirte 1 Gew.-Th. Thon von 20 Proc. Wassergehalt, wie er als Füllmaterial in der Papierfabrik angewendet wird, mit 1,4 Th. Schwefelsäure von 1,525 spec. Gew. längere Zeit bei 100°. Die Masse ward nach dem Erkalten härtlich, zeigte aber bei der Analyse, daß nur etwa 24 Proc. der angewendeten Schwefelsäure sich mit der Thonerde chemisch verbunden hatten. Ein ähnliches Resultat erhielt ich, nachdem ich den Thon vorher stark geglüht hatte. Doch waren auch hier nur, nach beendeter Operation, etwa 30 Proc. der angewendeten Schwefelsäure in Verbindung mit Thonerde getreten.

Als ich nun aber die Erhitzung der obigen Mischung unter Druck bei $2^1/_2{}^{at}$ in einem mit Blei ausgefütterten Kupferkessel vornahm, änderte sich das Verhältniß der freien zur gebundenen Säure ganz wesentlich. Schon das Aeußere des erhaltenen Productes zeigte deutlich, daß ein Aufschluß des Thons stattgefunden hatte; die Masse war heiß, weich, leicht schneidbar, ward beim Erkalten steinhart und spröde und löste sich ziemlich leicht in heißem Wasser, wobei sich ein zarter pulveriger Niederschlag von Kieselsäure ausschied. Es fanden sich 80 Proc. der angewendeten Schwefelsäure an Thonerde gebunden.

Auch, als ich 1,5 Th. Thon und 1,8 Th. Schwefelsäure von 1,525 spec. Gew. 2 Stunden bei 135 bis 140°, die einem Druck von 3 bis $3^1/_2{}^{at}$ entsprechen, in einem zugelötheten Bleigefäße im Paraffinbade erhitzte, wurde ein sehr fester Alaunkuchen mit wenig freier Schwefelsäure erhalten.

Die Durchschnittsanalyse von drei so hergestellten Alaunen ergab:

| | |
|---|---|
| Schwefelsaure Thonerde | 37,0 |
| Kieselsäure | 19,5 |
| Wasser und Unreinlichkeiten | 37,5 |
| Freie Schwefelsäure | 6,0 |
| | 100,0. |

Die englischen Alaunkuchen sollen dagegen enthalten:

| | |
|---|---|
| Schwefelsaure Thonerde | 43,72 |
| Kieselsäure | 20,00 |
| Wasser und Unreinlichkeiten | 36,30 |
| Freie Schwefelsäure | 0,00 |
| | 100,02. |

Man sieht, die Zahlen beider Analysen stimmen bis auf die 6 Proc. für freie Schwefelsäure, die im zweiten Falle der schwefelsauren Thonerde zugeschrieben sind, ziemlich überein. Durch die Zersetzung des Thons mit Schwefelsäure wird Kieselsäure abgeschieden, welche bei der Benützung des Alauns zum Leimen von Mittelpapieren als weißer Füllstoff ganz wohl brauchbar ist.

Unangenehm mag ein Gehalt des Alauns an freier Schwefelsäure wirken, der aber leicht durch Zusatz von Thonerdehydrat zur Lösung des Alauns neutralisirt werden kann.

Man muß bei einem Gehalt von 6 Proc. freier Schwefelsäure dem Alaun etwa 5 Proc. seines Gewichtes Thonerdehydrat hinzufügen, welche Quantität in den meisten Fällen, wenn sonst richtig gearbeitet worden, ausreichen wird.

Wer die Annehmlichkeit der Verwendung von Thonerdehydrat und Schwefelsäure zur Selbstdarstellung von Alaun kennen gelernt hat, wird dieselbe unbedingt jeder andern Art von Alaun-Beziehung oder Selbstfabricirung vorziehen.

Eine Lösung von 90 Th. Thonerdehydrat, das leicht und wohlfeil mit einem Gehalt von 53 Proc. reiner Thonerde zu beziehen ist, in 150 Th. reiner Schwefelsäure von 1,84 spec. Gew. gibt eine Lösung von schwefelsaurer Thonerde, welche bei fast gänzlicher Abwesenheit von Eisen leicht herzustellen und für die feinsten Papiere zu verwenden ist.

Zur Leimung von geringern Papiersorten mag aber der oben beschriebene Proceß der Behandlung von Kaolin oder China-Clay mit Schwefelsäure in mit Blei ausgeschlagenen Kesseln bei 2 bis $3^1/_2{}^{at}$ Druck, den jeder Papierfabrikant leicht selbst ausführen kann, vollständig genügen und muß sich bei den billigen Preisen für Thon und Schwefelsäure bei weitem billiger stellen, als der mit Thonerdehydrat. — Die Erhitzung des Gemenges von Schwefelsäure und Thon darf nicht durch directes Einleiten von Dampf erfolgen, weil dabei eine Verdünnung durch Condensationswasser stattfindet und verdünnte Schwefelsäure den Thon nur schwach angreift. Es bleibt da nichts übrig, als das verschlossene Bleigefäß mit einem Mantel zu umgeben, in welchen man den nöthigen Dampf einströmen läßt. (Nach der Papierzeitung, 1876 S. 12 u. 36.)

# Das chemische Holzstoff-Verfahren von Albert Ungerer in Simmering bei Wien.

Seit der Einführung der Holzschleiferei durch H. Voelter in Heidenheim und ursprünglich auf dessen Veranlassung beschäftigte sich Ungerer eingehend mit der Verwendung des Holzes zur Papierfabrikation, und wurde von jahrelangen vergeblichen Versuchen, das geschliffene Holz auf eine nicht zu kostspielige, fabrikmäßig ausführbare Weise schön weiß zu bleichen, auf Versuche geführt, das Holz auf chemischem Wege in seine Zellen zu zerlegen, resp. Cellulose darzustellen. Diese Versuche wurden allerdings oft längere Zeit unterbrochen, bis endlich Ungerer sich im J. 1869 ganz speciell und ausschließlich der Ausführung einer fabrikmäßig ausführbaren und ebenso billigen als vollkommen rationellen Methode der Cellulosedarstellung sich widmete, welche ihm auch im hohen Grade gelungen ist, wie dies die im fabrikmäßigen Betrieb gemachte Erfahrung bewiesen hat (vgl. 1871 **201** 157. 1872 **204** 341).

Dieses Verfahren unterscheidet sich von allen andern und besteht im Allgemeinen darin, daß man das klein zerschnittene Holz in einer Reihe von stehenden cylindrischen Kochern mit Aetznatronlösung, welche in einem besondern Kessel erhitzt wird, in der Weise behandelt, daß die Lauge durch das Holz von einem Kocher der Reihe nach zum andern fließt, und zwar unter den nöthigen Druck- und Temperaturverhältnissen, welche aber einen Druck von 6at nicht überschreiten, und schließlich abgeleitet wird, um in einen besonders construirten Apparat, der sich durch vorzügliche Leistung bei billigen Anlagekosten und wenig Raumerforderniß auszeichnet, eingedampft und wieder auf Aetznatron weiter verarbeitet zu werden.

Dieses Kochen, richtiger Extraction des Holzes unter erhöhtem Druck und bei steigender Temperatur, als auch das darauf erfolgende Auswaschen geschieht der Reihe der Kocher nach im Kreislauf und stellt eine ganz gleichförmige, sichere und continuirliche Fabrikation dar, wobei in regelmäßigen Zeitintervallen je ein Kocher voll fertiger und ausgewaschener Holzstoffe aus dem Apparate genommen und eine Partie rohes Holz an dessen Stelle eingefüllt wird.

Die Incrustationen und Intercellularsubstanzen des Holzes sind verschieden löslich und zeigen ein ungleiches Verhalten gegen die Lauge. Während einzelne Bestandtheile schon in reinem Wasser oder einer sehr schwachen Lauge bei 100° und darunter löslich sind, werden andere erst bei 120 bis 130° und in stärkerer Lauge in Lösung gebracht, und wieder andere erst bei noch höhern Temperaturen. Ebenso sind diese Stoffe zum Theil auch in sauren, andere in neutralen und in mehr oder weniger alkalischen Laugen löslich, bezieh. werden solche durch die chemische Einwirkung in lösliche Verbindungen verwandelt.

Bei diesem Verfahren wird nur das frischeste Holz, das noch die am leichtesten löslichen Verbindungen und Bestandtheile enthält, mit der an freiem Natron schwächsten und an schon gelöstem Extract reichsten Lauge behandelt, wodurch das Natron vollends vollständig gesättigt und ausgenützt wird, und in dem Maße, als das Holz von Incrustationen freier wird und nur noch schwerer lösliche Substanzen enthält, wirkt auch eine an freiem Natron stets zu- und an Extractgehalt stets abnehmende Lauge auf dasselbe ein, so daß der mehr extrahirte Holzstoff, und je mehr er sich der reinen Cellulose nähert, auch mit um so concentrirterer und reinerer Lauge zusammen kommt.

Der vollkommen von Incrustationen befreite Holzstoff wird, ohne denselben aus den Kochern zu nehmen, nach Entfernung der Lauge nach demselben Princip mit Wasser behandelt, um auch von der noch anhängenden Lauge vollständig befreit zu werden. Durch eine eigenthümliche Construction des Apparates, und vermöge besonderer Einrichtung wird auch dieser Rest von Lauge in wenig verdünntem Zustande vollständig wieder gewonnen und sofort zur Extraction des Holzes weiter verwendet, so daß gar keine verdünnten Waschwässer und damit verbundener Sodaverlust entstehen, wie solches bei andern Verfahren unvermeidlich ist, und es wird der Stoff auch weit sorgfältiger und intensiver ausgewaschen, als dies im Holländer oder sonst einem complicirten Apparat der Fall ist; zudem ist bei dieser Waschmethode ein Stoffverlust absolut nicht möglich. Dieser Behandlung zufolge gewinnt man aus einem bestimmten Quantum Holz auch mehr reine Cellulose, als sonst möglich ist.

Bei einer Production von täglich mindestens 80 bis 100 Ctr. trocken gedachten Stoffes und nicht zu hohen Auslagen für Arbeitslöhne und Kohlen läßt sich nach dieser Methode der schönste, leicht bleichbare Holzstoff aus Fichtenholz zu nur 11 bis 12 M. pro $50^k$ herstellen, und braucht dieser nur ungefähr 6 Proc. guten Chlorkalk, um gebleicht zu werden, wie er für gewöhnliches Druckpapier nöthig ist.

---

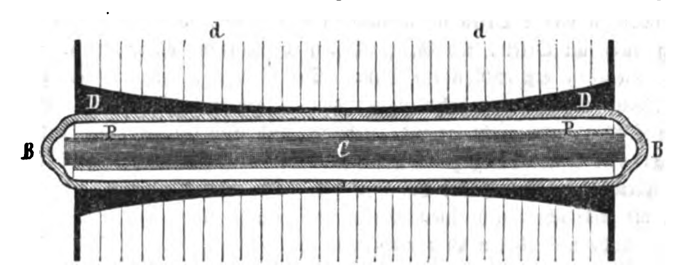
# Ritchie's Inductionsspulen.

Mit einer Abbildung.

Ritchie in Boston verbesserte (1857) die Inductionsspulen wesentlich, namentlich dadurch, daß er durch eine neue Bewickelungsweise der secundären Spulen es ermöglichte, sie aus einem mehrere hunderttausend Fuß langem Drahte herzustellen, während Rhumkorff nur etwa zehntausend Fuß engl. ($3^{km}$) Draht verwenden konnte. Der von Ritchie angewendete Unterbrecher des primären Stromes besteht aus einem Zahnrade, welches einen federnden Hammer hebt, worauf dieser auf einen Ambos herabfällt und den Contact zweier schweren Platinstücke unterbricht. Mittels dieses Unterbrechers kann man leichter als mit den in Europa üblichen selbstthätigen Unterbrechern die Raschheit abändern, mit denen die Unterbrechungen sich folgern, was je nach der zu erzielenden Wirkung nöthig ist. Ein der Spule beigegebener Condensator hat die Aufgabe, die Wirkung des Extrastromes zum größten Theile aufzuheben, welcher sonst die Wirkung der Spule merklich schwächt. Bei Spulen mittlerer Größe (230 bis $254^{mm}$ Funkenlänge) besteht der Condensator aus 144 Quadratfuß ($133^{qm}$,8) Zinnfolie, ist in drei Abtheilungen (davon zwei zu 50 Quadratfuß [$46^{qm}$,45]) abgetheilt, durch eine dreifache Lage von geölter Seide isolirt und auf der Grundplatte der Inductionsspule angebracht. Für eine solche Spule braucht man 2 oder 3 große Bunsen'sche Elemente.

Die zugehörige Abbildung zeigt die innnere Einrichtung einer großen liegenden Spule neuerer Construction nach Ritchie's Plan. Der aus einem Bündel Drähten aus weichem Eisen bestehende Kern C wird durch eine dünne Lage eines passenden Isolationsmittels von der primären Spule getrennt, welche gewöhnlich aus zwei oder drei in dem Raum P P liegenden Lagen besteht. Diese Spule ist in zwei starke Glasröhren B, B eingeschlossen, welche in der Mitte mit ihren offenen Enden an

einander stoßen, während die Röhren an ihren äußern Enden geschlossen sind. Eine große Anzahl dünner isolirender Scheiben d, von denen in der Abbildung nur einige wenige angegeben sind, theilen die secundäre Spule in Abtheilungen, und in diesen ist der Draht in ebenen Spiralen gewunden, deren zwei oder mehrere in dem Raume zwischen zwei benachbarten Scheiben liegen. Die verschiedenen Abtheilungen stehen




mit einander in Verbindung, so daß der secundäre Draht von einem Ende bis zum andern in ununterbrochenem Zusammenhange ist. Der Ueberzug von Seide und Firniß auf dem Drahte gewährt eine hinreichende Isolation zwischen den Windungen derselben Abtheilung, die Scheiben aber verhindern ein Ueberschlagen von Funken aus einer Abtheilung in die andere. * Dadurch ist eine vollkommene Isolation aller einzelnen Theile erreicht. Eine Isolation nach außen wird in den mittlern Abtheilungen der Spule, wo die Spannung am kleinsten ist, am wenigsten erfordert, und dort ist die Gefahr eines Durchschlagens der Elektricität nach der primären Spule am kleinsten. Die größte Spannung ist in den Abtheilungen am Ende der Spule vorhanden. Deshalb wird die Röhre DD aus Hartgummi in der Mitte am dünnsten, an den beiden Enden am dicksten gemacht. Die größere Dicke an den Enden vermindert zugleich die Flaschen-Inductionswirkung an den Enden der primären Spule.

Die Inductionsspule **, welche Ritchie für das Stevens Institute of Technology in Hoboken, N. J., anfertigte, hat eine primäre Spule aus 195 Fuß (59$^{m}$,4) Draht Nr. 6, eine secundäre aus einem über 50 Meilen (80$^{km}$,5) langen Drahte Nr. 36. Der Kern besteht aus einem Bündel aus Eisendrähten Nr. 20, mit geölter Seide und Leinwand umwickelt. Mit drei großen, mit doppeltchromsaurem Kali gefüllten Elementen gibt diese Spule 21 Zoll (523$^{mm}$) lange Funken, welche ein 3 Zoll (76$^{mm}$) dickes massives Glas durchschlagen (vgl. 1872 **208** 502). (Nach dem Scientific American, August 1875 S. 115.) E—e.

* Eine gewisse Verwandtschaft mit dieser Inductionsspule in Bezug auf die Anordnung der secundären Windungen hat eine von C. F. Brush in Cleveland, O. im Engineering and Mining Journal (October 1875) beschriebene Inductionsspule, deren secundärer Draht, besonders behufs der Raumersparniß, in 8 Abtheilungen angeordnet sind, wobei je zwei Abtheilungen durch keilförmige, mit Paraffin ausgegossene Zwischenräume getrennt sind, die vier mittlern Abtheilnngen aber 67, die beiden nächsten nur 55, und die äußersten nur 35 Lagen Windungen enthalten. Die Lagen jeder Abtheilung sind durch zwei mit Wachs getränkte Papierblätter von einander geschieden.

** Ueber die Inductionsspule des Royal Polytechnic Institute in London, vgl. 1876 **219** 278.

# Schlittschuhlaufen zu jeder Jahreszeit.

Das der Gesundheit und Körperentwicklung der Jugend so sehr zuträgliche Vergnügen des Schlittschuhlaufens gestattet unser launiges Klima nicht einmal alle Winter. Fehlt es schon in vielen Orten an geeigneten Eisflächen, so verdirbt gar zu oft die Witterung auch an Orten, wo Gelegenheiten vorhanden wären, durch Schneefall, Regen &c. die eben erst entstandene Bahn. Der Gedanke, durch Kunst zu ersetzen, was die Natur versagt, lag daher nahe; doch erforderten die bisher angewendeten berädderten Schlittschuhe nicht geringe Uebung und Gewandtheit, weshalb sie eine ganze beschränkte Anwendung z. B. zu Theatervorstellungen u. dgl. gefunden haben.

Ein speculativer Amerikaner hat nun die Sache weiter verfolgt, und es ist ihm gelungen, die Eisfläche durch einen ebenen und glatten künstlichen Boden zu ersetzen und Schlittschuhe mit Rollen zu construiren, welche durch ihre Elasticität dem Fuße nicht nur keine Beschwerden verursachen, sondern jedem auch wenig Geübten gestatten, sich auf ebener, glatter Bahn mit nahezu derselben Geschwindigkeit zu bewegen wie auf dem Eise; es können dabei überdies mit Leichtigkeit jene Bogen und Schlangenlinien beschrieben werden, welche dem Eislaufe seinen großen Reiz verleihen.

Die künstliche Bahn wird aus Portlandcement oder Asphalt hergestellt; es ist wesentlich, daß sie von Staub und Verunreinigungen frei gehalten und von Personen ohne Schlittschuhe nicht betreten wird. Selbstverständlich conservirt sich ein solcher Boden, der übrigens auch aus Holz bestehen kann, am besten, wenn er sich unter einem gedeckten Raum befindet. Für einen Breterboden müssen die Rollen der Schuhe aus Kautschuk bestehen.

Die neuen Schlittschuhe (Plimpton's Patent) sind nun so construirt, daß die Fußfläche derselben auf zwei kleinen horizontalen Stahlachsen ruht, deren jede an den Enden zwei Röllchen aus Buchsholz trägt. Die Lagerung dieser Stahlachsen ist aber keine starre, sondern elastisch und zwar in der Weise, daß, wenn der Fuß des Läufers sich nach der Seite neigt, die darunter liegenden Achsen eine nach dieser Neigungsrichtung hin convergirende Stellung einnehmen, wie die Vorderachse eines Straßenfuhrwerkes, welches sich am Boden bewegt. Dadurch, daß jeder Fuß von vier Rollen getragen, werden die Fesseln des Fußes nicht in dem Grade in Anspruch genommen, wie dies bei Schlittschuhen mit Laufschienen der Fall ist.

Solche Rollschlittschuhe sind von dem Fabrikanten Albert Stotz in Stuttgart zu beziehen.

Diese Erfindung hat bereits in England in einer Reihe größerer Städte zu lucrativen Unternehmungen geführt, und es ist zu wünschen, daß dieselbe auch in Deutschland die verdiente Beachtung finde. Man findet z. B. in Manchester im Alexandra Park einen zeltartigen Bau, 14 bis 16m breit und 30 bis 60m lang. Längs der mit Segeltuch bespannten Wände laufen etwas erhöhte Wege für Zuschauer; der mittlere Raum ist ausschließlich für die Schlittschuhläufer reservirt. An einem Ende des Baues ist ein Orchester, am andern ein Buffet angebracht, und durch eine mäßige Eintritts- und Leihtaxe eine sehr zahlreiche Betheiligung des Publicums ermöglicht.

Diefenbach.

# Miscellen.

## Verbreitung der Lehmann'schen Heißluftmaschine und der Otto und Langen'schen Gaskraftmaschine.

Die Verhandlungen des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes, 1875 S. 316 ff. bringen ausführliche statistische Mittheilungen über die Verbreitung der obengenannten Kleinkraftmaschinen.

Hiernach wird die Lehmann'sche Heißluftmaschine in Deutschland ausschließlich von der „Berlin-Anhaltischen-Maschinenbau-Actiengesellschaft in Berlin (Moabit) und Dessau" gebaut und sind von derselben bis 1. Juli 1875 geliefert worden: 396 Stück mit rund 347e. Davon dienen allein 278 zur Wasserversorgung, 22 zum Betrieb von Druckerpressen, 10 zur Ventilation und für Aufzüge; der Rest von 86 Maschinen vertheilt sich auf verschiedene Kleingewerbe.

Die Heißluftmaschine wird bis jetzt in 8 verschiedenen Größen gebaut, nämlich

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| für | 1/12 | 1/3 | 3/4 | 1 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 | 2e | |
| mit | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | Cylindern. |

(Die 1/12e-Maschine wird nur für Laboratoriumsversuche und andere ganz kleine Betriebe verwendet.)

Von Gaskraftmaschinen, System Otto und Langen, welche in Deutschland ausschließlich von der „Gasmotorenfabrik Deutz" gebaut werden, und zwar in 6 Größen, nämlich für

1/4 1/2 3/4 1 2 3e,

waren am 1. Mai 1875 in Gebrauch 1987 Stück, davon zur Wasserversorgung 500, zum Betrieb von Druck- und lithographischen Pressen 400 Maschinen; der ganz bedeutende Rest von 1087 Maschinen kommt auf die Kleingewerbe.

## Flüssige Kohlensäure als Motor.

Die Zeiten, wo man durch Verwendung der Kohlensäure statt des Dampfes zum Antrieb unserer Maschinen einen ungeahnten Wirkungsgrad derselben erzielen wollte, sind wohl schon lange vorüber, seit die mechanische Wärmetheorie nachgewiesen hat, daß die Wirkungsgröße einer jeden calorischen Maschine einzig und allein von den Temperaturgrenzen der arbeitenden Flüssigkeit abhängt, vollständig unabhängig aber ist von der Natur derselben, sei es nun Luft, Wasser, Aether oder Kohlensäure u. a. Ein anderes aber ist es mit den für eine bestimmte Leistung erforderlichen Dimensionen, und hier erfordern bekanntlich die Heißluftmaschinen die größten, die Kohlensäuremaschinen aber die kleinsten Verhältnisse, denn atmosphärische Luft erreicht erst bei 273° die Spannung von 1at Ueberdruck (bei Erwärmung von 0° ohne Veränderung des Volums), Wasserdampf schon bei 120°, flüssige Kohlensäure hat aber schon bei 0° eine Spannung von 35at. In Folge dessen eignet sich letztere am meisten für compendiöse Mechanismen, welche große Kraft entwickeln sollen, und ihre seltene Verwendung ist nur der kostspieligen Herstellung und der Gefahr beim Gebrauche zuzuschreiben.

Eine specielle Anwendung findet die Kohlensäure bei unterseeischen beweglichen Torpedos, welche in kleinstem Raume eine große bewegende Kraft enthalten sollen. Zu diesem Zwecke ist die Torpedo-Station der Vereinigten Staaten in Newport (Rhode Island) mit eigenen Apparaten versehen, um die großen Lay-Torpedos mit je 300k flüssiger Kohlensäure füllen zu können. Dieselben werden vom Scientific American, October 1875 S. 245 in der Hauptsache folgendermaßen beschrieben.

Das Gas wird in einem gußeisernen Gefäße erzeugt, welches mit Marmorstaub und Wasser theilweise gefüllt ist und in einem mit Ventilverschluß versehenen Aufsatze die erforderliche Schwefelsäure enthält. Durch Oeffnen des Ventils tritt die Schwefelsäure in den Cylinder ein, in welchem eine Rührvorrichtung von außen her bewegt werden kann. Die entstehende Kohlensäure wird durch ein Bleirohr bis zum

Boden eines mit Wasser gefüllten Waschgefäßes geleitet, beim Aufsteigen durch das Wasser gereinigt und endlich in ein Sammelgefäß geleitet. Von hier aus strömt sie durch eine in Eis gekühlte Schlange zu der Druckpumpe, welche einen stählernen Cylinder mit 63mm Durchmesser und 254mm Hub besitzt und von einer eigenen Dampfmaschine von 178mm Durchmesser und 380mm Hub bewegt wird. Von der Pumpe endlich, die gleichfalls mit Eis gekühlt ist, gelangt die comprimirte Kohlensäure in flüssigem Zustande in die eigentlichen Sammelreservoirs, welche von einer Kältemischung umgeben sind. Ihre Spannung beträgt dann ca. 40at, bei höhern Temperaturen aber kann dieselbe bis auf das Doppelte und mehr steigen (bei 45° auf 100at); deshalb ist die Anfertigung der zu ihrer Aufbewahrung dienenden Gefäße eine Sache von großer Wichtigkeit.

Als beste Herstellungsweise soll sich folgende eigenthümliche Methode bewährt haben. Das Gefäß wird aus einem cylindrischen Mittelstück und kugelförmigen Kappen zusammengesetzt, welche dadurch hergestellt werden, daß zusammengelöthete Hülsen aus 1mm starken Stahlblech mit versetzten Stößen über einander geschoben und schließlich durch Eingießen von reinem flüssigem Zinn zu einem Ganzen verbunden werden. Ein derart hergestelltes Gefäß soll nach Angabe unserer Quelle eine Spannung von 200at ausgehalten haben, bis es zerstört wurde.

Die Herstellungskosten von 1k flüssiger Kohlensäure betragen ca. 0,6 M. M.

## Verdichtung von Dampfleitungsröhren.

Zur Verdichtung leck gewordener Heizungsanlagen mit abgehendem Dampf, welche von Weißblech hergestellt sind, nehme man guten Mennigkitt, vermische denselben mit in Spiritus aufgelöstem Schellack und verstreiche damit die schadhafte Stelle in kaltem und von Wasser befreitem Zustande. (Gewerbeblatt für Hessen, 1876 S. 13.)

## Akustische Telegraphie mittels Dampfpfeifen.

Bei einem in der Manchester Scientific and Mechanical Society gehaltenen Vortrage (Engineer, December 1875 S. 473) zeigte W. H. Bailey Dampfpfeifen von verschiedener Größe vor, welche dazu bestimmt waren, unter verschiedenen Verhältnissen als akustische Telegraphen verwendet zu werden. Bailey wurde durch Capitän Brent vom Bellerophon auf diesen Gegenstand aufmerksam gemacht und hält es für möglich, daß Schiffe bei nebeligem Wetter auf eine Entfernung von 3 bis wenigstens 6 oder 8 englische Meilen (4,83 bis 9,65 oder 12km,87) mit einander sprechen können. Bei den von Tyndall im Mai 1873 angestellten Versuchen wurden Töne je nach dem Zustande der Atmosphäre (vgl. 1874 **218** 450) auf 3,5 bis 12,75 englische Meilen (5,63 bis 20km,52) Entfernung gehört, bei widrigem Winde das eine Mal sogar 9,25 Meilen (14km,88) weit. Obgleich nach Tyndall's Versuchen Dampfhörner, welche 5⅓mal so theuer sind wie Dampfpfeifen, als vorzüglicher hingestellt wurden, hält Bailey doch die Pfeifen für besser. Da dicker Nebel stets bei Windstille auftritt, so sind Schalltelegraphen dabei sehr leicht zu benützen. Mittels einer großen Dampfpfeife kann man recht gut je nach der Entfernung 10, 20, ja bis 30 Wörter in der Minute telegraphiren; dabei erzeugt das Niederdrücken einer Taste eine weite Oeffnung des Dampfweges und bietet die Möglichkeit, lange und kurze Pfiffe zu geben. Mittels der Taste wird nämlich ein Doppelsitzventil bewegt, welches so äquilibrirt ist, daß es selbst bei 80 oder 100 Pfd. auf den Quadratzoll (5,64 oder 7k,04 pro 1qc) mit größter Leichtigkeit bewegt werden kann, sollte auch das Dampfrohr 3 bis 6 Zoll Durchmesser (76 bis 152mm) haben. Der Schalltrichter der Pfeife ist stellbar, damit man Dampf von hoher oder niederer Spannung benützen kann und das günstigste Resultat mit dem Dampfe erhält, welchen der Kessel während der Arbeit liefert. Die Pfeife soll etwa 10 oder 12 Fuß (3m,05 oder 3m,66) über dem Kopfe des Telegraphirenden angebracht werden, welcher mittels eines mit einem Anschlage versehenen Hebels und einer Kette das Ventil bewegt und nach dem Strich-Punkt-Alphabete telegraphirt. Bailey zieht das Morse-Alphabet wegen des internationalen Charakters desselben vor; doch kann auch ein anderes Alphabet gewählt

werden, z. B. für Schiffe eins, welches sich genauer den Laternensignalen anschließt. Neben der Telegraphirtaste soll das zu benützende Alphabet erhaben in Eisenguß angebracht werden, damit Jedermann gleich telegraphiren kann. Bailey meint, mit einer Pfeife von 12 Zoll Durchmesser (304mm) könne man bei Nebel auf 6 Meilen (9km,65) telegraphiren, da eine 6zöllige (152mm) auf über 3 Meilen (4km,83) deutlich zu vernehmen war.

Das wirkliche Telegraphiren mit der Pfeife würde bei Nebel nutzbringender sein als das jetzt vorgeschriebene blose Pfeifen, da man kaum die Gegend bestimmt beurtheilen könne, woher das letztere komme. Mit noch größerm Nutzen aber könnte man sich der Pfeife bei günstigerm Wetter zum Telegraphiren von allerhand Nachrichten von einem Schiffe nach dem andern oder an die Küste bedienen, auf kürzere oder weitere Fernen. Ebenso könnte man mittels der Pfeife durch den Pulverdampf hindurch auf Flotten oder einzelnen Schiffen Befehle ertheilen. Von Vortheil dürfte ferner die Pfeife zum Telegraphiren in Waarenhäusern, in Docks, bei der Flußschifffahrt, in Kohlen- und Eisenwerken u. s. w. sein. E—e.

---

## Pneumatische Röhrennetze in England.

In einem in der Institution of Civil Engineers in London vorgelesenen Vortrage von R. S. Culley und R. Sabine über die pneumatische Beförderung von Telegrammen (vergl. 1872 206 3) wird berichtet, daß 24 pneumatische Röhren in London vorhanden sind, von einer Gesammtlänge von etwa 18 engl. Meilen (29km), ferner 4 Röhren in Liverpool, 3 in Dublin, 5 in Manchester, 3 in Birmingham und 1 in Glasgow. Die allgemeine Ansicht, daß die pneumatische Beförderung theurer wie die telegraphische sei, wurde als irrig nachgewiesen, da der Gesammtaufwand der erstern blos zwei Drittel von dem betrug, was zur Bezahlung des Gehaltes der zur telegraphischen Beförderung nöthigen Beamten erforderlich gewesen wäre, ohne Berücksichtigung der Kosten für Drähte und Apparate. Es wurde ferner dargethan, daß die Kraft und Billigkeit beim Betriebe um so größer wäre, je dünner die Röhren wären. (Telegrapher, 1875 Bd. 11 S. 300.) E—e.

---

## Wasserglas zum Anstrich auf Holz, Mauerwerk und Metallen.

Die Wasserglasfabrik Van Baerle und Sponnagel in Berlin empfiehlt ein Farben-Wasserglas in einer zum Anstrich unmittelbar geeigneten Lösung. Nach einer Mittheilung derselben (Deutsche Bauzeitung, 1875 S. 511) ist es beim Gebrauch dieser Lösung wesentlich, daß die zu streichenden Flächen trocken, frei von Fett, Leim, Rost oder Harz sind. Besonders empfehlenswerth ist ein Zusatz von Kalk oder Schwerspath; der sich dann bildende kieselsaure Kalk oder Barit ist unlöslich, wodurch der Anstrich wetterbeständig wird. Um demselben eine Färbung zu geben, kann man alle reinen mineralischen Farben als Zusatz benützen, z. B. alle reinen natürlichen und künstlichen Erdfarben, wie Ocker, rothe und grüne Erde 2c., Ultramarin-Blau und Grün, Zinkweiß und Zinkgrün, Ruß u. s. w. 20 bis 25 Proc. des Volums der zugesetzten Farben mit Kalkpulver oder Schwerspath gemischt und das doppelte Quantum = 24 bis 28 Proc. Wasserglas zugesetzt, reichen hin, um die Farbemasse streichrecht zu machen. Bei dem Preise von 6 bis 7 M. per Ctr. Natron-Wasserglas und 14 bis 15 M. per Ctr. Kali-Wasserglas kostet das zum Anstrich nothwendige Wasserglas 0,45 bis 0,90 M. pro 100qm Anstrichfläche, wozu der Preis für die gewählte Farbe nebst demjenigen des Kalkpulvers oder Barits noch hinzutritt. Die sorgfältig gemischte Anstrichmasse muß möglichst dünn aufgetragen werden, da dieselbe je dünner desto haltbarer ist. Durch Wiederholung werden die gestrichenen Flächen vollständig gedeckt. Wenn an diesen Flächen sich alkalische Bestandtheile finden, so bildet sich bei Verwendung von Natron-Wasserglas bisweilen ein Ueberschuß von Natron, welcher auskrystallisirt. Besser wird unter solchen Umständen Kali-Wasserglas zur Anwendung gebracht.

Auf Cementputz halten die Wasserglasfarben ebenfalls gut, ebenso auf Gyps; sind letztere ungeschützt gegen Regen, so ist zu beachten, daß die Flächen vor Aus-

führung des Anstrichs mit $^1/_2$ bis 1gradiger lauwarmer Lösung von Wasserglas mit einem Schwamme abgewaschen und hierauf mit reinem, lauwarmem Wasser abgespült werden müssen. (Vergl. 1875 **217** 421.)

## Weiße Schmierseife (patentirte Wasserglascomposition).

Unter dem Namen „weiße Schmierseife" (patentirte Wasserglascomposition) wird ein angeblich von Van Baerle und Sponnagel in Berlin fabricirtes Waschmittel ausgeboten und, wie man hört, sehr gut abgesetzt. Die „weiße Schmierseife" hat nach G. Merz (Deutsche Industriezeitung, 1875 S. 475) weiße Farbe, schwaches Parfüm und die Consistenz einer klumbigen Salbe; bei näherer Prüfung erscheint sie als ein mit zahllosen kleinen Luftblasen gefüllter, auffällig dicker Schaum von sogen. kurzer Consistenz. Beim Umrühren erhält die Masse eine „längere" und mehr seimige Beschaffenheit. Die Masse ist eine Mischung von Natronseife mit Natron-Wasserglaslösung und Luft, welche letztere zum Aufbauschen dient. Die Composition gibt bei der Zersetzung 2,37 Proc. krystallinische Fettsäuren von dem Schmelzpunkt der aus Cocosseife ausgeschiedenen, und sie verliert bei 100° 56,8 Proc. Wasser. Hieraus läßt sich das Mischungsverhältniß ableiten.

Zur Nachahmung der Composition wurde eine Cocosseife mit 73 Proc. Fettsäure und 15 Proc. Wasser und ferner eine Wasserglaslösung von 37 $^1/_2$° B., welche bei 100° 58,7 Proc. Wasser verliert, verwendet. Für diese Materialien berechnet sich das Mischungsverhältniß: 1 Th. Seife auf 30 Th. Wasserglaslösung. Eine hiernach hergestellte Mischung, erhalten durch Schmelzen der zerschnittenen Cocosseife in der erwärmten Wasserglaslösung und Umrühren der erkalteten Masse, zeigte in der That dasselbe Aussehen wie die Original-Schmierseife. Das so leicht herzustellende Präparat sieht in der That ganz verführerisch und gehaltreich aus, und es wird den wohlberechneten Eindruck auf die Haus- und Waschfrauen, Färber und andere Consumenten zu machen kaum verfehlen. Der Werth von $1^k$ weißer Schmierseife berechnet sich zu 44 Pf.; der Verkaufspreis beträgt aber 70 Pf.

## Ueber die Fabrikation von Zuckercouleur.

Bekanntlich wird das zum Färben von Liqueren, Essig, Bier u. dgl. verwendete Caramelbraun durch Erhitzen von Zucker (1867 **185** 236) oder von Traubenzucker mit Alkalien erhalten. Anthon (Kohlrausch's Organ für Rübenzuckerindustrie, 1875 S. 691) empfiehlt auf $100^k$ Stärkezucker $8^k$,25 krystallisirte Soda oder $1^k$,75 Aetznatron zu verwenden, welche nach vollkommener Schmelzung dem Zucker zugesetzt werden. Zum Färben von Essig ist diese Stärkezuckercouleur jedoch nicht geeignet, da sie durch denselben theilweise zersetzt wird.

Statt der Soda Ammoniumcarbonat zu nehmen (1866 **181** 334), ist nach Angabe des Verfassers nicht praktisch.

## Ueber den Gehalt der Zuckerrüben an Stickstoff und Ammoniak.

Champion und Pellet fassen die Resultate ihrer Untersuchungen in folgenden Sätzen zusammen:

1. Bei gleichem Boden und gleichem Stickstoffgehalt des Düngers enthalten die Rüben um so mehr Stickstoff, als sie reicher an Zucker sind.

2. Bei gleichem Zuckergehalt sind die Rüben um so reicher an Stickstoff, als der Dünger stickstoffhaltig ist.

3. Der Gehalt an Ammoniak verringert sich mit der Zunahme an Zucker.

Dieselben Verhältnisse sollen auch für das Zuckerrohr gelten. (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 537.)

## Ueber die Wirkung einiger Desinfectionsmittel.

Uebermangansaures Kalium. Schröter hat beobachtet, daß Infusorien lange Zeit in starken Lösungen desselben herumschwimmen; dann tritt in das Innere dieser Organismen eine braune Färbung ein, worauf sie absterben. Aehnlich verhalten sich Hefezellen, während die Sporen der bekannten Schimmelpilze Mucor und Pencillium selbst auf starken Lösungen keimen. Bakterien werden in concentrirten Lösungen ohne Braunfärbung getödtet; in Lösungen von 1:1000 vermehren sie sich dagegen. Die Wirkung der übermangansauren Salze wird noch bedeutend dadurch vermindert, daß sie zuerst auf die zerfallenen organischen Substanzen einwirken und dadurch zersetzt werden. Wird z. B. ein Stück frisches Fleisch in eine Lösung von Kaliumpermanganat gebracht, so färbt sich seine Oberfläche braun, die Lösung entfärbt sich bald, das übermangansaure Salz ist zersetzt. Das Wasser zieht nun Substanzen aus dem unzersetzten Fleische; es treten Bakterien auf, die sich stark vermehren und das Fleisch weiter angreifen. Wegen der großen Masse zersetzter organischer Stoffe ist jetzt zur wiederholten Desinfection sehr viel übermangansaures Salz erforderlich, und dennoch ist nach 1 bis 2 Tagen starke Vermehrung der Bakterien, Trübung und Fäulnißgeruch wieder eingetreten. Trotz der Anwendung großer Mengen dieses Desinfectionsmittels fault das Fleisch fast ebenso schnell als in reinem Wasser. Uebermangansaures Kalium mag daher zum Ausspülen von Wunden mit Vortheil Verwendung finden, zur Desinfection von Abortsstoffen ist dasselbe völlig ungeeignet (vgl. 1873 **210** 141).

Chlor. Trocknes Chlorgas ist ohne Wirkung auf die niedern Organismen; Chlorräucherungen von Kleidungsstücken, Waarenballen sind daher ganz nutzlos. Unzureichend und sehr schnell erschöpft ist die desinficirende Wirkung auf Flüssigkeiten, Abortsstoffe u. dgl.

Phenol. In Lösungen angewendet, ist die Carbolsäure ein kräftiges Mittel zur Zerstörung niederer Organismen; in Lösungen von 1 Th. Phenol in 2000 Th. Wasser werden Infusorien und Bakterien augenblicklich getödtet; 2$^{mg}$ genügen, um die Gährung von 100$^{cc}$ Zuckerlösung zu verhindern. Bei einem andern Versuche zeigte Fleisch, unter Wasser aufbewahrt, schon nach 3 Tagen starke Trübung und reichliche Bakterienbildung, in Lösungen von 1:10 000 begann die Zersetzung des Fleisches nach 6 Tagen, desgleichen aber erst nach 5 Wochen in Lösungen von 1:2000 (nachdem Phenol durch Verdunsten verloren gegangen war), und in Wasser mit 0,1 Proc. Phenol hatte das Fleisch selbst nach 8 Wochen noch ganz das Aussehen von frischem Fleisch; Bakterien waren nicht nachzuweisen.

In praktischer Beziehung ist also wohl kein Stoff so sehr geeignet, in größern, leicht zersetzbaren Massen (Excrementen, Canalinhalt) die Entwicklung von Fäulniß und Infectionsorganismen zu hindern, bis diese Stoffe auf andere Weise unschädlich gemacht werden können, als Phenol. Auch zur Desinfection von Wunden, zum Conserviren organischer Stoffe u. dgl. ist seine Anwendung nur zu empfehlen (vgl. 1873 **210** 136).

Hitze. Fäulnißbakterien werden bei 58$^0$ getödtet; die Anwendung heißer Dämpfe und kochenden Wassers ist demnach beachtenswerth. (F. Cohn: Beiträge zur Biologie der Pflanzen, 3. Heft S. 30.)

Eidam (daselbst S. 208) berichtet, daß der Fäulnißerreger Bacterium Termo bei Temperaturen unter + 5$^0$ in den Zustand der Kältestarre verfällt, aus dem er jedoch bei höhern Temperaturen zu neuem Leben erwacht. Am günstigsten für seine Entwicklung und damit für den Fäulnißproceß sind die Temperaturen von 30 bis 35$^0$, während diese Organismen bei 60$^0$ absterben. Durch längeres Eintrocknen, selbst bei 50$^0$, werden sie nicht getödtet.

Thymol. Husemann empfiehlt wiederholt als Antisepticum das Thymol, namentlich zum Wundverbande (Industrieblätter, 1875 S. 442. — Vgl. 1869 **194** 360).

Salicylsäure. Neubauer macht weitere Mittheilungen (vgl. 1875 **215** 169), welche die gährungshemmende Wirkung der Salicylsäure bestätigen (Journal für praktische Chemie, 1875 Bd. 12 S. 331). Endemann (daselbst S. 260) hat den Desinfectionswerth der Salicylsäure und Carbolsäure dadurch festzustellen gesucht, daß er Luft durch eine damit versetzte fauliche Flüssigkeit und von hier durch eine reine Cohn'sche Bakterienlösung leitete.

Da nach den neuern Untersuchungen von F. Cohn die Bakterien aus faulenden Flüssigkeiten durch Luft keineswegs regelmäßig in andere Lösungen übergeführt werden, so sind die Resultate Endemann's nur mit Vorsicht aufzu: ehmen. F.

## Das Bankulöl.

E. Heckel bestreitet die Angabe Corenwinder's (1875 **218** 464), daß zur Beleuchtung das Bankulöl besser sei als Rapsöl. In Neu-Caledonien hat man vergeblich versucht, dasselbe für den Leuchtthurm zu benützen; die den Docht umgebenden Metallbrenner waren jedoch bald zerstört und selbst Platinbrenner wurden schnell zerfressen. Versuche, welche Verfasser im Auftrage der Regierung anstellte, die der Verwendung dieses Oeles entgegenstehenden Uebelstände zu beseitigen, schlugen fehl, und so mußte selbst da, wo die Bankulnuß im Ueberfluß vorhanden ist, der Gebrauch des Oeles aufgegeben werden (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 371).

## Menschlicher Körper, leuchtend durch Phosphorwasserstoff.

Vor einigen Jahren, als Maclean einen Theil des Tages mit Phosphorwasserstoff ($PH_3$) aus Phosphor und Kalilauge experimentirt hatte, sah er beim zu Bette gehen seinen Körper ganz leuchtend von einem Glimmen wie das des Phosphors an der Luft. Entweder war etwas von dem Gase der Verbrennung entgangen oder das Verbrennungsproduct war von dem Körper absorbirt und der Phosphor erlitt später an der Oberfläche desselben eine langsame Orydation (eremacausis). Verfasser fühlte hierbei nichts Auffallendes und seine Gesundheit hat dadurch in keiner Weise gelitten. (Nach Poggendorff's Annalen, 1875 Bd. 156 S. 657.)

## Ueber die Bildung von wasserfreier Schwefelsäure bei Verbrennung von Schwefelkies.

(Berichtigung.) Bei Gelegenheit meines Referates über die Versuche von Scheurer-Kestner, betreffend die Bildung von Schwefelsäure bei der Röstung von Schwefelkies (1875 **218** 322), ist mir ein Irrthum untergelaufen, auf welchen mich kürzlich Hr. Büchner in Liesing bei Wien aufmerksam machte, und den ich mich beeile, hiermit zu constatiren und richtig zu stellen. Ich hatte bemerkt, daß ich einer von Scheurer-Kestner berechneten Analyse von aus Schwefelkies erhaltenen Röstgasen nicht nachzukommen vermöchte, und dies damit begründet, daß die Procentzahlen für Sauerstoff und schweflige Säure sich zu 20,96, dem Procentgehalte der atmosphärischen Luft an Sauerstoff, ergänzen müßten; ich hatte ferner, von dieser Annahme ausgehend, die Zusammensetzung der Röstgase abweichend von Scheurer-Kestner berechnet.

Diese Begründung und diese Annahme sind aber irrthümlich auf den vorliegenden Fall angewendet, in welchem es sich um Schwefelkiesverbrennung handelt, während sie in dieser Weise lediglich anwendbar sind, wenn man Schwefel verbrennt. Friedr. Bode.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Flüssig
den, f

Beleu
geblich
Metall
fressen
wendu
so mu
Oeles

stoff (
gehen
Luft.
Verbr
an de
hierbe
(Nach

Uebe

(
Sch e
Schw
kürzli
beeile,
von
gasen
für
sphäri
ausgel
berech
den
währe
brenn

# Ueber neue Dampfmaschinen-Steuerungen; von Ingenieur Müller-Melchiors.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII.

(Fortsetzung von S. 12 dieses Bandes.)

## II. Doppelschieber-Steuerungen.

Alle überhaupt möglichen Combinationen von Doppelschiebersteuerungen können, wie seiner Zeit (vgl. 1874 212 81 ff.) ausführlich nachgewiesen wurde, auf folgende sechs Hauptklassen zurückgeführt werden.

1) Die sogen. Zwei-Schieber-Steuerungen mit zwei auf besondern Gleitflächen über einander arbeitenden Schiebern.

2) Die eigentlichen Doppelschieber-Steuerungen mit dem Vertheilungsschieber als Grundschieber, dem Expansionsschieber als Rückenschieber. Diese selbst theilen sich nach der Art der Expansionsregulirung wieder ab in folgende Kategorien:

a) Doppelschieber-Steuerungen mit fixer Expansion.
b) Mit Expansionsregulirung durch Veränderung der Distanz der zusammen arbeitenden Kanten des Expansions- und Vertheilungsschiebers.
c) Mit Expansionsregulirung durch Veränderung von Voreilung und Excentricität des Expansionsexcenters.
d) Schleppschieber-Steuerungen.
e) Doppelschieber-Steuerungen mit intermittirender Bewegung des Expansionsschiebers durch Vermittlung von Ablösungsvorrichtungen.

Zur ersten Klasse der Zwei-Schieber-Steuerungen sind füglich auch diejenigen Expansionssteuerungen zu rechnen, bei welchen der Expansionsschieber durch ein Ventil ersetzt ist. Durch Anwendung eines Doppelsitzventiles wird der zum Anhub erforderliche Kraftaufwand genügend vermindert, um das Ventil direct von einer Nuth der Regulatorhülse aus bewegen und hiermit gleichzeitig die Expansion automatisch

reguliren zu können. Diese bei den alten stehenden Maschinen Meyer'scher Construction beliebte Anordnung kehrt in etwas veränderter Gestalt wieder bei der in Fig. 1 und 2 [a.b/1] abgebildeten Maschine von Audemar, früherm Chef-Ingenieur der Gruben von Blanzy bei St. Etienne (Saone und Loire, Frankreich).

Diese Disposition ist, was ausdrücklich hervorgehoben werden muß, weniger dazu bestimmt, bei neu zu construirenden Maschinen angewendet zu werden, da hier unter allen Umständen die Doppelschiebersteuerungen vorzuziehen sind, sondern zur Verbesserung bestehender Reversirmaschinen — speciell Fördermaschinen, welche mit ihrer Coulissensteuerung ungünstige Resultate ergeben haben. Demnach ist, wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, der Vertheilungsschieber in gewöhnlicher Weise durch eine Gooch'sche Coulisse mit zwei Excentern bewegt und wird reversirt durch Verstellung der Schieberschubstange s mittels des auf der Welle w befindlichen Steuerhebels. — Um nun hier eine vollkommenere Expansionswirkung zu erzielen, als dies mittels der Coulisse möglich ist, wird auf dem bestehenden Schieberkasten ein Gehäuse h aufgesetzt, in welchem sich ein Doppelsitzventil befindet, das außer durch sein Eigengewicht noch durch das Gewicht g stets nach abwärts gedrückt wird. In eine Erweiterung der Ventilspindel greift das eine Ende eines doppelarmigen Hebels ein, der an seinem andern Ende eine Stange l trägt, welche mittels einer Rolle wider den rotirenden Kamm a anstößt und durch die wechselnde Contur desselben gehoben oder gesenkt wird. Die hieraus resultirende Bewegung des Doppelsitzventils bedingt somit abwechselnd Schluß und Oeffnung des Dampfeintrittes, nachdem die Welle r, auf welcher sich der Kamm a befindet, von der Maschinenwelle aus in continuirlicher Rotation versetzt wird. In so weit lehnt sich die Audemar'sche Steuerung an das oben erwähnte Vorbild an; neu jedoch ist die Art, wie diese Expansionsvorrichtung den Bedürfnissen einer Fördermaschine angepaßt ist. Zu diesem Zwecke wird auf der Reversirwelle w ein zweiter Hebel aufgesetzt, welcher durch Vermittlung eines Winkelhebels und zweier Zugstangen derart mit dem Kamm a verbunden ist, daß er die Rotation desselben unbehindert läßt, gleichzeitig aber den Kamm auf einer Keilnuth der Welle r hin- und herschieben kann. Für die Mittelstellung des Reversirhebels und der Schieberschubstange steht dann auch das Mittel des Kammes a unter der Rolle des Ventilbewegungshebels l; nachdem aber hier der Kamm keine Erhöhungen besitzt, kann auch kein Anheben des Ventils eintreten, findet somit überhaupt keine Dampfeinströmung statt, wie dies der Mittelstellung der Coulisse entsprechen soll. Nach beiden Seiten zu beginnen jedoch in symmetrischer Anordnung die auf dem

Kamme angebrachten Erhöhungen zuzunehmen, so daß endlich an den beiden äußersten Enden für vollkommen vor- und rückgelegte Steuerung volle Füllung stattfindet.

Der Maschinist kann sonach durch Bewegung eines einzigen Steuerungshebels sowohl reversiren als expandiren, und zwar in höherm Grade, als dies mit einer Coulissensteuerung möglich wäre; nachtheilig ist jedoch der Umstand, daß gleichzeitig mit dem Expansionskamme auch die Schubstange des Vertheilungsschiebers verstellt werden muß, sowie endlich der bekannte Nachtheil aller Zwei-Schieber-Steuerungen — Beeinträchtigung der Expansionswirkung durch den großen schädlichen Raum — hinzutritt. Wenn trotzdem die vorliegende Steuerung bei zahlreichen Fördermaschinen in dem Eingangs erwähnten industriellen Departement Frankreichs Anwendung gefunden und nach authentischen Quellen gute Resultate ergeben hat, so ist dies nur ein neuer Beweis, wie weit noch die Mehrzahl der jetzt gebräuchlichen Dampfmaschinen selbst hinter den mäßigsten Anforderungen zurückbleibt.

Die zweite hier zu besprechende Steuerung von Babcock und Wilcox in New-York, dargestellt in den Skizzen Fig. 3 bis 5 [a/2], scheint nach dem ersten Anblicke zwar nicht zu den Zwei-Schieber-Steuerungen zu zählen, nachdem hier der Expansionsschieber unmittelbar auf dem Vertheilungsschieber aufliegt, sie gehört aber ihrer Wesenheit nach doch zu dieser Klasse. Der Expansionsschieber hat nämlich seine Bewegungsrichtung senkrecht gegen die Bahn des Vertheilungsschiebers, so daß er die Bewegung des letztern zwar mitmacht, aber gleichwohl relativ unverändert zu demselben bleibt. Auf diese Weise wird hier ganz derselbe Effect erzielt, als ob der Expansionsschieber auf einem eigenen Schiebergesicht arbeiten würde, gleichzeitig aber der der Expansionswirkung schädliche Raum beträchtlich vermindert. Eine ganz ähnliche Disposition war bekanntlich schon auf der Weltausstellung in Wien erschienen (vgl. die Derham'sche Steuerung, *1874 **212** 362) und erregte dort wegen ihrer Originalität vieles Interesse; Babcock und Wilcox scheinen jedoch hier die Priorität zu verdienen, nachdem ihre Maschine mit ausführlichen Details schon im Engineering, August 1870, S. 151 und 168 beschrieben ist (vgl. 1871 **201** 3 Note 2).

In beiden Fällen wird durch die verschieden gerichtete Bewegung beider Schieber die Construction derart complicirt, daß die auch auf einfacherm Wege zu erreichenden Vortheile schließlich nicht mehr im Verhältnisse zu den aufgewendeten Mitteln stehen. Die rostartigen Vertheilungsschieber — zwei obere für Dampfeintritt, zwei untere für den Austritt — werden, wie aus dem Grundrisse Fig. 4 ersichtlich, normal

gegen die Cylinderachse von Schlitzplatten bewegt, welche von einem Excenter aus in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt werden; die Form des Schlitzes sichert rasche Oeffnung und Absperrung der Canäle, läßt aber auch baldige Abnützung der Führung und damit nachtheiligen todten Gang erwarten. Die Expansionsschieber werden in der Längsrichtung des Cylinders verschoben und erhalten ihre Bewegung von dem Dampfkolben eines am Vorderende des Schieberkastens angebrachten Steuercylinders. Die Verbindung mit den Expansionsschiebern muß selbstverständlich eine solche sein, daß denselben auch die seitliche Bewegung mit den Grundschiebern gestattet ist, — eine neue Quelle von Abnützungen, welche in kurzer Zeit auf die Genauigkeit störend einwirken müssen. Der Dampfzutritt vor oder hinter dem erwähnten Steuerkolben, und damit Vor- und Rückgang der Expansionsschieber, wird durch einen kleinen Kolbenschieber vermittelt, dessen Schieberstange von der herzförmigen Regulatorhülse bewegt wird. Durch Heben oder Senken der letztern wird sonach bei entsprechender Formgebung die Admission in den Steuercylinder und hierdurch der Expansionsgrad der Maschine regulirt.

Von Doppelschieber-Steuerungen mit fixer Expansion läßt sich selbstverständlich nichts neues berichten; auch erscheint deren Anwendung in so weit überhaupt irrationell, als sie in den meisten Fällen ebenso wenig als die einfache Schiebersteuerung die volle Ausnützung der Kesselspannung gestatten, somit gegenüber der letztern eine unnöthige Complication darbieten.

Dagegen verdient eine Modification der bekannten Meyer-Steuerung, welche nach der Eingangs aufgestellten Reihenfolge nunmehr zu erwähnen ist, besondere Beachtung. Es ist dies die automatisch variable Expansionssteuerung von Ommaney und Tatham, welche auf der Peel Park Exhibition 1874 in Manchester ausgestellt war. Dieselbe ist zwar schon in diesem Journal, 1874 213 8 (Taf. I Fig. 22 und 23) dargestellt und besprochen worden; doch möge der Vollständigkeit und der principiellen Bedeutung halber, welche gerade dieser Steuerung zukommt, ein wiederholtes kurzes Eingehen gestattet sein.

Auf dem Rücken des Vertheilungsschiebers bewegen sich, ganz analog der Meyer'schen Expansionssteuerung, zwei Schieberplatten, deren Distanz vergrößert oder verringert werden kann, um hierdurch im erstern Falle erhöhte Expansion, im andern höhere Füllung zu bewirken. Bei der Meyer'schen Steuerung geschieht diese Veränderung der „Distanz der zusammen arbeitenden Kanten“ bekanntlich durch die Wirkung zweier entgegengesetzt geschnittener Schrauben, welche derart an der Expansions-

schieberstange angebracht sind, daß durch Drehung derselben die gewünschte Distanzveränderung stattfindet. Hier jedoch sind die beiden Expansionsplatten jede mit einer eigenen Schieberstange fest verbunden, welche gesondert aus dem Schieberkasten heraustreten und erst hier an einem gemeinschaftlichen Quadranten angreifen, der an einem dritten Punkte mit der Stange des Expansionsexcenters verbunden ist und von demselben seine oscillirende Bewegung empfängt. An einem vierten Punkte dieses Quadranten endlich greift die Zugstange des Regulatorhebels an und vermag den Quadranten um den Angriffspunkt der Excenterstange zu verdrehen. Hierdurch wird beim Steigen der Regulatorkugeln der Abstand der beiden Expansionsplatten von einander vergrößert, bei sinkendem Regulator vermindert und damit die gewünschte Regulirung des Expansionsgrades erzielt.

In ähnlicher Weise war dasselbe Problem bei einer Maschine der „Berliner Union" auf der Wiener Weltausstellung gelöst (vgl. *1874 212 181); hier war jedoch, allerdings auf Kosten der Einfachheit, der Regulator fast gänzlich entlastet, während er bei der Steuerung von Ommaney und Tatham den ganzen Reibungswiderstand der Expansionsplatten überwinden muß. Daß dessen ungeachtet der Regulator bei der hier vorliegenden Construction so gut fungiren konnte, wie dies thatsächlich constatirt wurde, ist einfach dadurch zu erklären, daß die Expansionsplatten vollkommen entlastet sind. Dies wird erreicht, indem auf dem Vertheilungsschieber zwei feste Deckplatten aufgesetzt sind, unter welchen die Expansionsplatten hin- und hergleiten. Es empfiehlt sich die hier angedeutete Entlastung der Rückenschieber fast aus denselben Gründen, wegen derer sie bei den Grundschiebern verworfen zu werden pflegt. Während bei den letztern die Complication des Mechanismus, die Unsicherheit des dampfdichten Abschlusses und der geringe damit zu erzielende Vortheil als vollkommen berechtigte Einwände gegen die Anwendung der Entlastung geltend gemacht werden, wird eine entlastete Expansionsschieber-Steuerung eine wesentlich vereinfachte Anordnung der automatischen Expansionsregulirung gestatten und damit einen ganz bedeutenden Vortheil in der Ausnützung der Dampfkraft gewähren, während schließlich der dampfdichte Abschluß hier bei weitem nicht die Rolle spielt, wie bei dem Vertheilungsschieber. Denn wenn selbst der Expansionsschieber bei längerm Gebrauch nicht ganz dicht schließen sollte, so können hierdurch gleichwohl nicht die enormen Verluste entstehen, wie bei einem undichten Vertheilungsschieber, welcher den frischen Kesseldampf direct in die Ausströmung entweichen läßt.

Es empfiehlt sich somit auch von diesem Gesichtspunkte aus die von

Ommaney und Tatham construirte Steuerung als eine besonders glückliche Lösung des Problems automatisch variabler Expansionssteuerung. Daß hier, sowie überall, eine vollkommene Ausnützung dieser Vortheile nur bei entsprechend construirtem Regulator erzielbar wird (vgl. S. 384) bedarf wohl keiner nähern Ausführung.

Neben dieser unstreitig vollkommen berechtigten Weiterbildung der Meyer'schen Expansionssteuerung ist noch — fast nur der Curiosität halber — eine Modification derselben anzuführen, welche von E. Charles in St. Denis (Frankreich) construirt und nach der Revue industrielle, 1875 S. 116 in Fig. 6 bis 8 [d/1] dargestellt ist. Dieselbe behält die von Meyer eingeführte Verstellung der Expansionsplatten mittels rechts- und linksgängiger Schraube bei (vgl. Figur 6), leitet jedoch die Bewegung derselben nicht direct von einem auf der Maschinenwelle angebrachten Excenter ab, sondern von einer doppelt abgekröpften Vorgelegewelle w (Fig. 7), welche gleichzeitig den Vertheilungsschieber in Bewegung setzt. Diese Welle steht mit der Maschinenwelle durch ein Paar Ellipsenräder in Verbindung, deren große Achse das doppelte der kleinen Achse beträgt, so daß die Geschwindigkeit der Vorgelegewelle w bei jeder Umdrehung zwischen den Grenzen 1 bis 4 wechselt. Wie aus Figur 6 ersichtlich, hat dieselbe für die Stellung der Kurbel in den todten Punkten ihre Maximalgeschwindigkeit, so daß jedenfalls eine rasche Oeffnung der Dampfcanäle stattfindet. Die Stellung der Excentricität auf der abgekröpften Welle w kann dabei ganz gleich der gewöhnlichen Anordnung bleiben, bei welcher das Vertheilungsexcenter ca. 20°, das Expansionsexcenter 60° Voreilung hat. Werden nun ferner die Ellipsenräder, statt im Durchschnittspunkte ihrer Achsen, etwas außerhalb desselben aufgekeilt, so läßt sich die Dampfvertheilung auf leichte Weise so einrichten, daß auf beiden Seiten des Kolbens, trotz der verschiedenen Neigungen der Treibstange, stets vollkommen symmetrische Dampfvertheilung stattfindet.

Endlich findet automatische Regulirung der Expansion dadurch statt, daß die Regulatorhülse mittels Winkelhebel und Zugstange eine Zahnstange z bewegt (Fig. 7), welche in ein Zahnrad eingreift, dessen Welle durch Winkelräderübersetzung die Spindel der Expansionsplatten verdreht. Um dabei die Action des Regulators zu erleichtern, sind die Expansionsplatten, ebenso wie der Vertheilungsschieber, entlastet.

Rasche Oeffnung und Schließung der Dampfcanäle, Vermeidung der aus der endlichen Treibstangenlänge in der Dampfvertheilung entstehenden Unregelmäßigkeiten, endlich automatische Expansionsregulirung, dies sind die drei Hauptpunkte, welche E. Charles zu Gunsten seines

Systems geltend macht, und die er theilweise auch erreicht hat. Doch wäre dem zu entgegnen, daß von allen Methoden zur Erzielung variabler Umdrehungsgeschwindigkeiten (vgl. Deprez' Coulissensteuerung, S. 9 dieses Bandes) die Bewegungsübertragung mittels unrunder Räder jedenfalls die denkbar schlechteste und für eine Steuerung wegen der unvermeidlichen und ungleichen Abnützung absolut verwerflich ist, sowie daß bei dieser Anordung zwar stets rasche Oeffnung, — rascher Dampfabschluß aber nur bei den niedersten und selten gebrauchten Füllungsgraden stattfindet.

Was den schädlichen Einfluß der Neigung der Treibstange betrifft, in Folge dessen an dem der Kurbelwelle abgewendeten Cylinderende die größere Füllung stattfindet, so läßt sich derselbe bei weitem einfacher durch ungleiche Ueberdeckungen des Schiebers beheben (vgl. 1874 212 91 ff.); die automatische Regulirung schließlich wird zwar durch die Entlastung der Expansionsplatten wesentlich erleichtert, bleibt jedoch noch immer durch die vielfache Bewegungsübertragung schwierig genug.

Dieser ganze Mechanismus bietet somit, wenn auch des Interessanten genug, doch wenig oder gar nichts Nachahmenswerthes; zu allem Ueberflusse ist er noch mit einem sogen. „obturateur mobile“ — einem Zwischenschieber versehen, welcher zwischen die Austrittsöffnung des Vertheilungsschiebers eingesetzt ist.

Derselbe wird beim Rechtsgange des Vertheilungsschiebers (Fig. 6) von der linken innern Kante desselben mitgenommen, und dessen anderes Ende dabei über den rechtsseitigen Dampfcanal, durch welchen jetzt der Austritt stattfindet, theilweise hinweggeschoben. Tritt dann der Linksgang des Vertheilungsschiebers ein, so bleibt der Zwischenschieber in dieser Stellung stehen, bis die rechte innere Kante des Vertheilungsschiebers an demselben anstößt und damit gleichzeitig den Dampfaustritt absperrt. In Folge dessen findet Compression während der letzten 17 Proc. des Hubes statt, wodurch (wie der Erfinder meint) „der Einfluß des schädlichen Raumes vollkommen aufgehoben wird“.

Ganz abgesehen davon, daß diese Ansicht gänzlich unrichtig ist (vgl. Trasenster, 1875 217 150), so kann auch hier wieder nur neuerdings hervorgehoben werden, daß sich derselbe Zweck weit einfacher durch vergrößerte innere Ueberdeckungen und größeres Voreilen des Vertheilungsexcenters erreichen ließe.

Eine ganz ähnliche Construction wird uns noch später, bei der Expansionssteuerung (Schleppschieber-Steuerung) von Molard begegnen und soll dort näher besprochen werden. (Fortsetzung folgt.)

---

# Denis' Compensationsregulator.

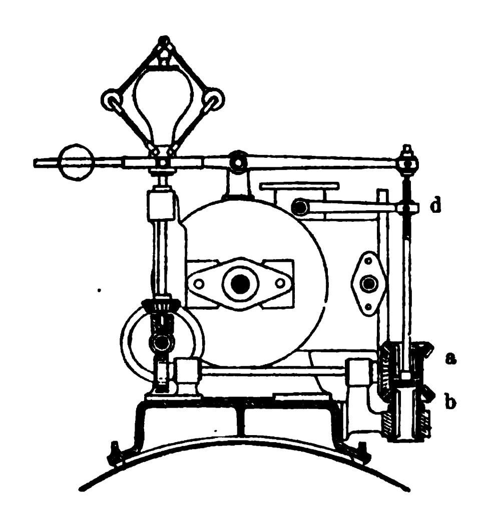
Mit einer Abbildung.

Wir entnehmen dem officiellen österreichischen Ausstellungsberichte* die Skizze einer Regulirvorrichtung, welche an der von der Société centrale de construction des machines in Pantin (Frankreich) gesandten Weltausstellungs-Locomobile angebracht war, während der Ausstellung in Wien selbst aber nur wenig Beachtung gefunden hat. Und doch verdient dieser Regulator die vollste Aufmerksamkeit aller Maschinentechniker, denn derselbe verwirklicht zum erstenmale ein für vollkommene Regulirung unerläßliches Erforderniß — ein Problem, das schon länger bekannt, aber nie zuvor so zufriedenstellend gelöst worden war.

Bekanntlich unterscheidet man die Regulatoren in zwei Klassen, die sogen. statischen und die astatischen Regulatoren. Erstere können die Maschine nur auf eine Arbeitsleistung reguliren und verfallen bei wechselnder Inanspruchnahme in endloses unnützes Springen, welches höchstens das Durchgehen der Maschine verhüten kann. Ebenso sind aber auch die sogen. astatischen Regulatoren, welche in jeder Lage des Stellzeuges, aber nur bei einer Geschwindigkeit im Gleichgewicht bleiben schon längere Zeit und speciell seit der vortrefflichen Abhandlung des leider zu früh verstorbenen Professors L. Kargl in Zürich (Polytechnisches Centralblatt, 1874 S. 273) um ihren ererbten Ruf gekommen. In dieser Abhandlung wird ausführlich nachgewiesen, daß auch ein astatischer Regulator bei Mehr- oder Minderbelastung der Maschine nicht mehr zur Ruhe kommen kann, nachdem er stets zu viel regulirt und somit gleichfalls in ein endloses Springen geräth, das nur durch die Reibungswiderstände des Mechanismus selbst allmälig ausgeglichen wird. In Folge dessen ist klar, daß nur durch Combination des statischen und astatischen Regulators eine vollkommene Regulirung erzielbar ist, und als erstes Beispiel einer solchen muß der Compensationsregulator von Denis angeführt werden.

Derselbe besteht aus einem gewöhnlichen Watt'schen Regulator, durch Zahnräderübersetzung angetrieben von der Schwungradwelle, dessen Hülse das eine Ende eines doppelarmigen Hebels bewegt, welcher am andern Ende eine verticale Spindel drehbar angelenkt hat. Auf die Spindel ist ein Gewinde geschnitten und über dieses greift eine Schraubenmutter, welche im gabelförmigen Ende des Hebels d der Drosselklappe gelagert ist.

* Radinger: Die Motoren. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. Wien 1874.




Es bewegt somit, beim Fallen oder Steigen der Kugeln, der Regulator zunächst direct die Drosselklappe in dem erforderlichen Sinne wie ein statischer Regulator; doch ist es klar, daß bei Erreichung der Normalgeschwindigkeit sofort auch die Drosselklappe wieder auf ihre ursprüngliche Stellung gebracht würde. Statt dessen aber ist die Schraubenspindel nach abwärts verlängert und trägt hier einen Zahn, welcher für die normale Mittelstellung der Kugeln frei herabhängt, bei Geschwindigkeitsänderungen jedoch in einen der beiden entgegengesetzt rotirenden Cylinder a und b geräth und von den Anschlägen derselben mitgenommen wird. Durch Drehung der Spindel im einen oder andern Sinn wird nun die Drosselklappe so lange geöffnet oder geschlossen, bis der Regulator wieder in seiner Mittelstellung angelangt ist. Der letztere Theil des Denis'schen Regulators repräsentirt somit nichts weiters, als einen gewöhnlichen astatischen Regulator mit Schaltwerkseinlösung, welcher für sich allein, wie oben bemerkt, gleichfalls nicht vollkommen reguliren könnte. Durch Vereinigung beider Systeme jedoch ist hier das gewünschte Ziel vollkommener Regulirung erreicht, wie sich aus folgender Betrachtung des thatsächlichen Vorganges ergibt.

Es seien in Folge Entlastung der Maschine die Regulatorkugeln in auffsteigender Bewegung begriffen, so wird sich die Schraubenspindel am rechten Ende des doppelarmigen Hebels senken, der an ihrem untern Ende befindliche Zahn in den Eingriff des untern rotirenden Cylinders b gelangen und der Hebel d der Drosselklappe sowohl direct, als durch die Drehung der Spindel nach abwärts bewegt werden, bis die Dampfspannung genügend verringert ist und die Geschwindigkeit wieder abzu-

nehmen beginnt. Hier ist nun die Drosselklappe schon zu weit geschlossen, wird jedoch beim Sinken der Regulatorkugeln durch den Schaltmechanismus noch immer weiter zugedreht so lange, bis die Mittelstellung der Kugeln wieder erreicht ist. Während dieser Periode des Sinkens der Kugeln von der höchsten auf die mittlere Stellung wirkt nun aber die directe Regulirung im entgegengesetzten Sinne zur Action des Schaltwerkes, so daß die durch Wirkung des letztern zu viel geschlossene Klappe durch die directe Action des Regulators nun wieder etwas geöffnet wird und so nach einigen wenigen Schwankungen in die genau richtige Lage kommt.

Dieses Resultat, welches theoretisch vollkommen gerechtfertigt ist, wurde in zahlreichen Experimenten an der erwähnten Ausstellungs-Locomobile erprobt und lieferte so den besten Beweis von der Richtigkeit der die Construction begründenden Ansichten.

Es ist kein Zweifel, daß sich dasselbe Resultat auch bei Regulatoren, welche für directe Kraftübertragung zu schwach sind, wie beim Reguliren einer Expansionscoulisse erzielen läßt, und wir hoffen demnächst eine derartige Construction vorführen zu können. R.

---

## Belgische Tramway-Locomotive.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [a/3].

Die Société métallurgique et charbonnière belge hat in ihren Werkstätten zu Nivelles nach einem neuen Systeme Tramway-Locomotiven gebaut, deren allgemeine Disposition (nach der Revue industrielle, December 1875 S. 461) aus den Skizzen Fig. 9 und 10 ersichtlich ist. Die Locomotive ist bestimmt, ohne selbst Passagiere aufzunehmen, die Tramwaywaggons statt der Pferde zu ziehen; zu ihrer Bedienung ist ein Maschinenführer und ein Heizer erforderlich.

Der Kessel ist nach dem bekannten System Belleville aus Röhren zusammengesetzt, wodurch die Herstellung großer Heizflächen bei geringem Volum ermöglicht wird. Zum Antrieb dient eine Dreicylindermaschine, nach dem bekannten Systeme von Brotherhood und Hardingham (vgl. *1873 **207** 177. 1874 **213** 272). Auf der Welle dieser Maschine sitzt eine Schnecke, die eine Zwischenwelle antreibt, von welch letzterer aus die beiden Achsen des Wagens durch Treibstangen bewegt werden. In dieser Weise wird die hohe Geschwindigkeit der Dreicylindermaschine in

den langsamen Gang der Treibräder umgesetzt — allerdings nicht ohne bedeutenden Effectverlust, welcher immer die Anwendung von Schneckengetrieben zur Kraftübertragung begleitet. Der Exhaustdampf wird nicht in den Schornstein geleitet, sondern gelangt in die Röhren eines sogen. Luftcondensators, welcher den geräuschlosen Austritt des Dampfes vermittelt. Der für den Kessel erforderliche Zug dagegen wird durch einen Körting'schen Aspirator (vgl. * 1875 218 287) hervorgebracht.

Die Geschwindigkeit wird regulirt durch einen Absperrschieber, welcher die Pressung des zur Maschine strömenden Dampfes bestimmt; die Bewegungsumkehr erfolgt durch Verdrehung eines Schiebers, wie dies den Brotherhood'schen Maschinen eigenthümlich ist, in einfachster Weise. Der Zug zu diesem Schieber befindet sich zur linken Hand des Führers, zur rechten Hand hat er die Bremskurbel, endlich von der Decke herabhängend den Zug zum Drosselventil. Selbstverständlich müssen diese drei Züge symmetrisch auf den beiden Platformen angebracht sein.

Die Maschine, deren Gewicht leider nicht angegeben ist, soll auf $^1/_{50}$ Steigung 2800$^k$ mit 12$^{km}$ Geschwindigkeit ziehen und dabei 12$^k$ Coaks pro Stunde verbrauchen. Bei vorkommenden Entgleisungen kann der Führer ohne fremde Hilfe in wenig Minuten die Maschine wieder auf die Schienen bringen. R.

---

## Directwirkende Druckpumpe für hydraulische Pressen.

Mit einer Abbildung auf Taf. IX [a/1].

Blake's Dampfpumpe, welche in diesem Journal, * 1875 218 14 beschrieben ist, wird von der Firma S. Owens und Comp. in London, welche die Fabrikation derselben bekanntlich übernommen hat, nun auch zum directen Antrieb von Druckpumpen für hydraulische Pressen und ähnliche Vorrichtungen angewendet. Eine solche Pumpe ist nach Engineering, December 1875 S. 511 in Figur 1 perspectivisch dargestellt.

Statt des Pumpencylinders ist hier ein doppelter Plungercylinder in der Längsachse des Dampfcylinders aufgestellt und mit demselben durch drei Strebestangen verbunden. Die verlängerte Kolbenstange ist direct mit dem vordern Plunger verbunden, mit welchem der hintere Plunger durch zwei Zugstangen gekuppelt ist. Es geht also stets für einen Hub des Dampfkolbens der eine Plunger heraus, der andere hinein, so daß continuirliches Ansaugen und Comprimiren stattfindet. Selbstverständlich muß der Plungercylinder zwischen den beiden Plungern

durch eine Scheidewand abgetheilt sein und trägt an dieser Stelle den Ventilkasten und die Flansche zum Saug- und Druckrohre, sowie endlich noch ein Sicherheitsventil.

Das Druckrohr führt direct zur Presse und macht so einen Accumulator ganz entbehrlich, nachdem sich die Geschwindigkeit der Pumpe genau nach dem zu überwindenden Widerstand regulirt. Darum ist auch gerade nur dieses Pumpensystem mit seiner eigenthümlichen, allerdings recht complicirten Steuerung zu dem gedachten Zweck zu verwenden, indem die Steuerung hier, selbst bei 2 oder 3 Hüben in der Minute, noch immer ihren Dienst leistet, während die meisten directwirkenden Pumpen bei geringern Geschwindigkeiten vollständig versagen.

Es ist unseres Wissens die hier beschriebene Anordnung der erste Versuch, Druckpumpen für hydraulische Pressen mit directem Antrieb zu versehen, und derselbe ist, wie unsere Quelle versichert, durchaus günstig ausgefallen. Dann aber dürften sich diese Pumpen, ebenso wie seiner Zeit die directwirkenden Saug- und Druckpumpen, sehr bald in der Praxis einbürgern, denn sie besitzen gleichfalls die zahlreichen Vorzüge der erstern. M.

---

## Feuerungsanlage mit Unterwind von constantem Druck, System Tissot und Verdié; beschrieben von F. Ramdohr.

Mit Abbildungen auf Taf. IX [b.d/1].

Die Frage wegen der Herstellung wirklich rationeller Feuerungsanlagen ist in der That zu einer brennenden geworden, und sie wird hoffentlich im Interesse der gesammten Industrie nicht früher von der Tagesordnung verschwinden, als bis sie dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft und Technik entsprechend so gelöst worden ist, daß für alle Verhältnisse sichere Normen zur höchsten Ausnützung der Brennstoffe vorhanden sind. Ohne Zweifel darf man die allgemeine Einführung der directen Gasfeuerung* als das letzte nothwendige Ziel aller derartigen Bestrebungen im Voraus bezeichnen; indeß sind, gewissermaßen als Zwischenstationen, auch solche Feuerungsanlagen der Beachtung werth, welche ohne wesentlichen Umbau vorhandener Einrichtungen eine hohe Ausnützung des Brennstoffes gewährleisten.

Zu dieser Klasse von Neuerungen gehören die von Tissot und Verdié angegebenen Planrostfeuerungen mit Unterwind von constanter

---

* Vgl. Gasfeuerung für Dampfkessel; von Ponsard, *1875 216 199. Desgl. von Müller und Fichet, 1875 218 406.

Pressung, von denen wir nach Armengaud's Publication industrielle, v. 22 p. 473 eine für Dampfkessel mit bestem Erfolge ausgeführte Anlage nachstehend beschreiben.

Tissot und Verdié gehen von dem ganz richtigen Grundsatze aus, daß nur ein kleiner Theil derjenigen Wärme, welche nothwendiger Weise durch den Schornstein entweichen muß, um den zur hinreichenden Zuführung frischer Luft erforderlichen Zug herbeizuführen, dazu erforderlich ist, um die gleiche Menge von Luft auf mechanischem Wege mit dem Brennstoff in Berührung zu bringen. Sie benützen deshalb den Schornstein nicht mehr als Mittel zur Hervorbringung des Zuges, sondern nur als Canal zur Abführung des Ueberschusses an Verbrennungsproducten aus den Feuerzügen, in welchen letztern sie alle durch den Verbrennungsproceß erzeugten Gase unter einer gewissen Pressung möglichst lange festzuhalten und bis auf das Aeußerste auszunützen suchen. Feuerthüren und Aschenfall sind möglichst luftdicht geschlossen, und durch einen Ventilator wird unter den Rost atmosphärische Luft mit einem Druck von 4 bis 5$^{cm}$ Wassersäule geblasen, während der Schieber vor dem Schornstein nur so weit als unumgänglich nothwendig geöffnet ist. Die erzielten Resultate sind allerdings außerordentlich günstig, wie wir weiter unten sehen werden, müssen aber zum Theil auf Rechnung der ungewöhnlich umfassenden Ausnützung der Wärme durch Unterkessel (Bouilleurs) und die in Frankreich mit Recht sehr beliebten großen Vorwärmer oder Nebenkessel geschrieben werden, wie wir sie bei der zur Prüfung der neuen Einrichtung gewählten Dampfkesselanlage in der Spinnerei und Weberei von F. Lelarge in Rheims vorfinden. In den Fig. 2 bis 4 ist die mit der neuen Einrichtung versehene Kesselanlage in verschiedenen Ansichten und Schnitten, und in den Fig. 5 bis 10 sind Details der wichtigern Theile des Windzuführungsapparates dargestellt.

Jeder Dampferzeuger besteht aus einem Haupt- oder Oberkessel A mit drei Unterkesseln oder Bouilleurs B und vier seitlich in den Abgangsfeuerzügen gelagerten Vorwärmern oder Nebenkesseln C. Diese acht zusammengehörigen Kesseltheile empfangen das Speisewasser der Reihe nach und zwar streng nach dem Princip der Gegenströmung, so daß das Wasser in den untersten Vorwärmer zuerst und in die zunächst vom Feuer berührten Unterkessel zuletzt gelangt. Je zwei zusammengehörige Vorwärmer stehen durch senkrechte Rohre h, h (Fig. 4), der zweite steht mit dem dritten durch das Rohr i (Fig. 3) und endlich der oberste Vorwärmer mit dem Hauptkessel A durch das in letztern von oben eintretende und bis nahe zum Boden unter Wasser tauchende Rohr j (Fig. 2 und 4)

im Verbindung. — Die gesammte Heizfläche beträgt für jeden Dampferzeuger 133qm.

Die Verbrennungsproducte bewegen sich zunächst an den in einem gemeinschaftlichen Feuerzuge liegenden drei Unterkesseln entlang, werden unter dem Oberkessel in zwei durch eine gemauerte Zunge von einander getrennten Zügen c und c' gleichzeitig nach vorn geführt, ziehen von da aus in den Canal d, welcher die beiden obern Vorwärmer enthält, wieder nach hinten, gelangen endlich in dem Canal e, in welchem die beiden untern Vorwärmer liegen, wieder nach vorn und von hier aus schließlich in die Canäle f und f', welche sie durch den gemeinschaftlichen Fuchs g dem Schornstein zuführen. N, N sind die Register, welche, wie schon bemerkt, nur sehr wenig geöffnet werden.

In je einer Wange der Aschenfälle mündet ein Luftzuführungscanal G, welcher sich von dem mit dem Blasrohre des Ventilators H communicirenden gemeinschaftlichen Canal G' abzweigt. Das Blasrohr geht quer durch einen Canal I hindurch, welcher seinerseits durch die beiden Oeffnungen I' mit den Abgangsfeuerzügen f und f' in Verbindung steht und von ihnen durch die kleinen Schieber i' abgeschlossen werden kann. Der Zweck dieser Einrichtung wird weiter unten näher besprochen.

Lage und Anordnung zum Betriebe des Ventilators H ergeben sich aus den Zeichnungen von selbst; allenfalls wäre darauf aufmerksam zu machen, daß die Umdrehungsgeschwindigkeit des Flügelrades während des Betriebes durch Anwendung der beiden Riemenkegel J und J' veränderlich gemacht worden ist, und die Verschiebung des Treibriemens durch den Ausrücker t, t' bewirkt wird.

In der Nähe eines jeden Kessels findet sich in dem Windcanal G ein als Windvertheiler zu bezeichnender Apparat K angebracht, dessen Details aus den Fig. 5 und 6 ersichtlich sind. Diese Vorrichtung ermöglicht es, die Windzuführung unter den Rost mittels der Drosselklappe k zu reguliren und außerdem mittels Oeffnung der Klappe l einen Theil des Windes durch den Canal L (Fig. 2) der hohlen und mit Düsen m ausgerüsteten Feuerbrücke L' zuzuführen. Hierdurch wird nicht allein durch innigere Mischung des Sauerstoffes mit den aus dem Brennstoff entwickelten Gasen eine vollständigere Verbrennung überhaupt erzielt, sondern es gestattet diese Einrichtung auch, daß während der Beschickung des Rostes mit frischem Brennmaterial die Drosselklappe k gänzlich geschlossen und dennoch eine erhebliche Windmenge zu dem Brennstoff gelangen und namentlich zur Verbrennung der während der Aufgabe des letztern auftretenden Kohlenwasserstoffe dienen kann.

Die Drosselklappe k ist durch den Hebel k′ beweglich, welcher in Knaggen, bezieh. Einschnitte des Bogens k″ fixirt werden kann.

Durch den Ventilator wird aber dem Brennstoff nicht nur frische Luft zugeführt, sondern dieselbe wird auch vorher dadurch angewärmt, daß man sie bei ihrem Eintritt in den Canal G′ mit einem Theile der heißen, auf dem Wege zum Schornstein befindlichen Verbrennungsproducte mischt, welche durch Vermittlung des Canals I und der Oeffnungen I′ aus den Abgangszügen f und f′ entnommen werden.

Die Heranziehung dieses Theils der Verbrennungsproducte erfolgt dadurch, daß man den Ventilatorwind bei seinem Eintritt in den Canal G′ in derselben Weise saugend wirken läßt, wie dies bei jedem Strahlapparate (Dampfstrahlpumpe, Dampfstrahlgebläse u. s. w.) der Fall ist. Zu diesem Behuf ist die in der Giebelwand des Windcanals G′ für das Blasrohr ausgesparte Oeffnung nach beiden Seiten hin conisch erweitert und die Menge der durch den Windstrom anzusaugenden und mitzureißenden Verbrennungsgase mittels des auf dem Blasrohre durch den Bügel M′ verschiebbaren Ringes M regulirbar gemacht worden (Fig. 7 und 8).

Ohne auf eine Kritik dieser Wiederzuführung von Verbrennungsproducten einzugehen, deren Werth dem Referenten mindestens nicht zweifellos erscheint, muß man doch die Wahrscheinlichkeit einer verhältnißmäßig vollkommenen Verbrennung mittels der soeben beschriebenen und im Ganzen sehr einfachen Vorrichtungen zugeben. Denn gerade dadurch, daß bei fast gänzlich geschlossenem Schornsteinregister N die Verbrennung nur langsam und unter einem gewissen Druck erfolgt, welcher in sämmtlichen Feuerzügen nahezu derselbe ist, wird eine sehr innige Mischung der zugeführten atmosphärischen Luft mit den aus dem Brennstoff entwickelten Gasen herbeigeführt, welche bei der durch den gewöhnlichen Schornstein bewirkten und meistens sehr schnellen Gasbewegung innerhalb der Feuerzüge nur in weit geringerm Maße erreicht werden kann. Die Richtigkeit dieser Annahme ergibt sich u. a. auch aus der in unserer Quelle enthaltenen Mittheilung, daß stets eine durchaus vollkommene Rauchverbrennung vorhanden sei. Zu bedauern ist nur, daß Beobachtungen über die chemische Zusammensetzung der Verbrennungsproducte nicht angestellt worden sind, obgleich dieselben mit Hilfe des von Orsat (*1875 217 220) angegebenen Apparates[1] leicht ausgeführt werden können und den besten Aufschluß über den Werth einer jeden Feuerungsanlage geben.

[1] Vgl. auch Rambohr: Die Gasfeuerung oder die rationelle Construction industrieller Feuerungsanlagen (G. Knapp'sche Verlagsbuchhandlung. Halle a. d. S. 1875); ferner Weinhold, 1876 219 420.

Bevor wir schließlich die mit dieser neuen Einrichtung erzielten Betriebsresultate besprechen, möge der Vollständigkeit wegen noch in Kürze der in Fig. 9 und 10 näher abgebildeten Vorrichtung gedacht werden, welche die Erfinder als hydraulischen Regulator bezeichnen, die aber in der That nur ein ziemlich unbequemer Indicator für die Windpressung ist, welcher einfacher und billiger durch ein mit Wasser oder Oel gefülltes offenes Manometer zu ersetzen sein würde. Aus dem Windcanal G führt ein U-förmig nach unten gebogenes Rohr O′ in die auf einer Wandconsole ruhende gußeiserne Flasche O, in welcher jenes Rohr unter Wasser taucht. Der Deckel der Flasche ist durchbrochen, damit der äußere Luftdruck auf die Wasseroberfläche wirken könne. Seitlich an der Flasche befindet sich ein zwischen Coulissen verschiebbares Abflußrohr o. Die in den Canälen vorhandene Windpressung bewirkt selbstverständlich ein Herabdrücken des Wasserspiegels innerhalb der Ausmündung des Rohres O′ und ein entsprechendes Steigen desselben in der Flasche O. Uebersteigt die Windpressung die beabsichtigte und durch das Abflußrohr o im Voraus fixirte Maß, so erfolgt ein Abfluß des Wassers aus o.

Nachstehende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der an den betreffenden Dampfkesseln vor und nach der Einrichtung der neuen Heizung sorgfältig beobachteten Betriebsresultate, und zwar in Durchschnittszahlen aus mehrtägigen Beobachtungsreihen.

| Art der Beobachtungen. | | Mittlere Beobachtungszahlen bei der gewöhnlichen Feuerung. | Mittlere Beobachtungszahlen bei Anwendung des Systems Tissot und Verbié. |
|---|---|---|---|
| **Kohlenverbrauch.** | | In 3 Tagen. | In 6 Tagen. |
| Wirkliches Gewicht der verbrauchten Kohlen | k | 7400 | 9857 |
| Wasser- und Aschengehalt derselben | Proc. | 15,18 | 14,68 |
| Kohlenverbrauch pro 1 Stunde Arbeitszeit | k | 205,50 | 187,82 |
| „ „ 1qm Rostfläche | k | 76,13 | 51,04 |
| „ „ 1qm Heizfläche | k | 1,55 | 1,04 |
| **Verbrauch an Speisewasser.** | | | |
| Gesammtverbrauch | k | 55 074 | 92 221 |
| Verbrauch pro 1 Stunde Arbeitszeit | k | 1 529,50 | 1 280,80 |
| „ „ 1qm Heizfläche | k | 11,50 | 9,63 |
| Temperatur des Wassers | Grad | 31,78 | 29,12 |
| **Verdampfung.** | | | |
| Dampfspannung im Kessel | at | 5,56 | 5,85 |
| Verdampfung pro 1k Steinkohle, ohne Berücksichtigung der Temperatur d. Wassers: auf das Gewicht der rohen Steinkohle berechnet | k | 7,44 | 9,36 |
| Verdampfung pro 1k Steinkohle, ohne Berücksichtigung der Temperatur d. Wassers: unter Abrechnung des Wasser- und Aschengeh. | k | 8,77 | 10,96 |

Nach dem uns vorliegenden Berichte enthalten die umfangreichen und nach allen Richtungen hin sorgfältig geführten Original-Beobachtungstabellen noch eine Reihe von Zahlen, aus denen sich Folgendes ergibt. Nimmt man an, daß der nach Abrechnung des Wasser- und Aschengehaltes verbleibenden wirklichen Kohle 8000° entsprechen, so werden von denselben für die Dampfbildung bei der gewöhnlichen Rostfeuerung nur etwa 66 Proc., bei der nach dem System Tissot und Verdié dagegen etwa 82 Proc. nutzbar gemacht.

Die Zahl von $10^k,96$ verdampften Wassers auf $1^k$ reiner Kohle ist ein Mittelwerth, dessen äußerste Grenzen durch die beobachteten, bez. berechneten Zahlen von $9^k,84$ auf $11^k,92$ ausgedrückt werden.

Die Reduction der Temperatur des Speisewassers auf $0^0$ ergibt eine Verdampfung pro $1^k$ reiner Kohle bei der gewöhnlichen Feuerung von $8^k,34$ und bei der umgeänderten von $10^k,45$ (anstatt der in der Tabelle enthaltenen Angaben von $8^k,77$ und bez. $10^k,96$).

---

## Ward's Kollergang.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [d/2].

Die von der Maschinenfabrik W. M. Ward und Comp. Limerick Foundry in Tipton (England) neuerdings ausgeführten Kollergänge mit stabilen Walzen und rotirender Tischplatte zeichnen sich, wie aus Fig. 32 bis 34 (Engineering 1876 Bd. 21 S. 77) zu entnehmen, durch eine gedrungene, möglichst niedrige Construction aus, ferner durch eine einfache Vorrichtung zum Entfernen des bearbeiteten Materials (Mörtel, Cement ꝛc.) von der Tischplatte. — An dem einen Seitenständer ist eine Rinne R drehbar so befestigt, daß dieselbe nach Belieben in die Ruhelage herausgeschlagen oder geneigt auf die Tischplatte eingestellt werden kann. Im letztern Falle schiebt sich bei der Umdrehung der Tischplatte das Material in die Rinne hinauf, durch deren Umschlagen der Inhalt aus dem Kollergang entfernt wird.

---

# Universal-Drehbank. Patent von Richard Koch und Hermann Müller.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [b.d/3].

Arbeitsstücke von unrundem Querschnitt können auf Drehbänken nach zweierlei Art gedreht werden.

1) Man ertheilt dem Drehstahl während der unveränderten Rotation der Spindel mit dem Arbeitsstück eine bestimmte hin- und hergehende Bewegung senkrecht zur Spindelachse. Eine solche von der „Elsäßischen Maschinenbau-Gesellschaft" in Grafenstaden im August 1868 patentirte (seither noch verbesserte) sehr einfache Drehbank ist in diesem Journal, *1869 192 445. 193 169 beschrieben.

2) Der Drehstahl bleibt wie gewöhnlich senkrecht zur Spindelachse unbeweglich, dagegen erhält das Arbeitsstück außer der rotirenden noch eine alternirende Bewegung senkrecht zur Drehachse. Nach diesem System ist die von Richard Koch, Bureauvorstand der Maschinenverwaltung der Köln-Mindener Eisenbahn, und Hermann Müller, Werkführer, in Dortmund patentirte und in Fig. 11 bis 13 dargestellte Drehbank construirt. Der Spindelstock derselben enthält zwei in einander steckende, verschieden schnell rotirende Spindeln W und W'; von der äußern Spindel W erhält das Arbeitsstück die Drehung, von der innern Spindel W' wird das sich drehende Arbeitsstück gleichzeitig senkrecht zur Drehachse hin und her bewegt.

Die äußere Spindel W wird durch eine Stufenscheibe R und ein Vorgelege $z$ bis $z_3$ in bekannter Weise angetrieben. Das Zahnrad Z auf der äußern Spindel W betreibt durch das Zahnrad $Z_1$ eine Zwischenwelle w, von welcher die innere Spindel W' durch die Zahnräder $Z_2$ und $Z_3$ gedreht wird.

Am vordern Ende der innern Spindel W' sitzt ein Versetzkopf E, eine gegen die innere Spindelachse excentrisch verstellbare, kreisrunde Scheibe, auf welcher sich die von der äußern Spindel W durch den Mitnehmer M mitgenommene Planscheibe P mit dem aufgespannten Arbeitsstück dreht. Je nach der Räderübersetzung $Z_2 : Z_3$ und der Größe der Excentricität des Versetzkopfes E wird daher das Arbeitsstück während einer Umdrehung verschiedene Male dem Drehstahle genähert und von demselben entfernt und dabei die Querschnitte Fig. 14 bis 21 erzielt. Für die ovalen Querschnitte Fig. 14 und 15 ist das Zahnrad $Z_3$ halb so groß wie das Rad $Z_2$, der Versetzkopf E dreht sich zweimal, während

die Planscheibe sich einmal umdreht. Die Querschnitte Fig. 16 bis 21 bedingen eine 3, 4 und mehrfache Uebersetzung der Räder $Z_2$ und $Z_3$.

Gibt man dem Kopfe der Schraube S, welche die Versetzscheibe E mit der innern Spindel W' verbindet und zugleich das Abgleiten der Planscheibe P verhindert, die Form eines Körners, so dient derselbe beim Abdrehen von Bolzen, Wellen 2c. in bekannter Weise als solcher. Hierbei muß aber auf der Drehbank ein Reitstock angebracht werden, dessen Reitnagel eine ähnliche Einrichtung wie die innere Spindel W' besitzt.

Der mit V (Fig. 11) bezeichnete Kopf der äußern Spindel W dient zum Aufsetzen eines Rades, welches in bekannter Weise den Selbstgang des Supports vermittelt.

Ueber die Eigenthümlichkeiten der beschriebenen Drehbank und der auf derselben herstellbaren Arbeiten entnehmen wir dem Circular der Patentinhaber folgendes.

Es ist ein sehr großer Vortheil der Drehbank, allen bekannten Ovaldrehbänken 2c. gegenüber, daß die Stellung des Drehstahls zu dem Arbeitsstücke eine stets günstigere ist als dort. Die Abweichung des Drehstahls von der normalen Stellung ist beispielsweise für eine Ellipse aus Figur 22 zu ersehen; in derselben bezeichnen die punktirten Linien die Stellung des Stahls bei den bisher gebräuchlichen Schablonen-Drehbänken und die ausgezogenen Linien die Stellung desselben bei unserer Drehbank.

Eine weitere Eigenthümlichkeit der Bank ist die, daß der Stahl, abweichend von sonstigen Constructionen, an den Stellen b weit langsamer schneidet als an den Stellen a.

Die Verwendbarkeit der Bank in der Praxis, sowohl zur Bearbeitung von Metallen, als auch von Holz 2c. wird voraussichtlich eine sehr mannigfaltige werden, sobald die Constructeure sich erst an die Benützung der neuen mit ihr herstellbaren Formen, welche früher gar nicht, oder doch nur mit großen Kosten anzufertigen waren, gewöhnt haben werden. Wir können uns hier nur darauf beschränken, diese Verwendbarkeit an einzelnen Beispielen nachzuweisen.

Die Fig. 23 bis 25 bezeichnen ein Locomotivachslager und ein gewöhnliches Lager für Wellen. Mit Hilfe unserer Bank können beide Lagerkasten sowohl, als auch die zugehörigen Lagerschalen in gezeichneter Weise vor der Planscheibe vollständig und ohne Nachhilfe eines Bankarbeiters so gedreht werden, daß ein weiteres Ineinanderpassen dieser Theile unnöthig wird. Bewirkt man die Verstellung der Versetzscheibe E unserer Drehbank vor dem Kopfe der innern Spindel W' durch eine Schraube in derselben Weise, wie man einen Support bewegt, so kann man die Lagerschalen, sowie die in Fig. 26 und 27 gezeichnete Stopfbüchse vor der Planscheibe fertig drehen.

Vertauscht man den meist viereckigen Querschnitt der Kuppelstangen und Kurbelstangen bei Locomotiven mit der ovalen Form, so ist diese für die Beanspruchung jener Theile natürlicher und vortheilhafter und wird außerdem die Herstellung derselben bedeutend billiger. — Sollen Kurbeln, Riemenscheiben oder Räder auf Wellen befestigt werden, so macht die Anwendung von viereckigen, jedoch mit einer nur geringen excentrischen Verstellung der Scheibe E unserer Bank hergestellten Querschnitten der Welle die Anwendung von Keilen unnöthig. — Wenn man die Scheibe E mit

einer geringen Excentricität zu der innern Spindel W' mit dieser aus einem Stück herstellt, so ist anzunehmen, daß die Genauigkeit der Arbeit der Bank genügt, um auch das Aufpressen von Locomotivrädern ohne besondere Keile zu bewirken.

Läßt man in dem Reitstock den mit W' gleichen Reitnagel sich nicht drehen, so geht die an der andern Seite gedrehte Figur nach und nach in einen Kreis über. Entfernt man bei dieser Einrichtung die Reitnagelspitze von dem Drehstahle halb so weit, wie man die Versetzscheibe E excentrisch zur innern Spindel W verstellt hatte, so ist der Durchmesser des so entstehenden Kreises eben so groß, wie der größte Durchmesser der auf dieser Seite gedrehten Figur. Die so erhaltenen Formen eignen sich in hervorragendem Maße zur Herstellung von Reibahlen und Gewindebohrern.

Die Figuren 28 und 31 stellen die Querschnitte von Reibahlen dar, wie sie bisher und wie sie mit Hilfe unserer Bank hergestellt werden.

Um die Reibahle Figur 28 herzustellen, werden zunächst in den runden punktirt angedeuteten Stab die mit a bezeichneten Vertiefungen gefräst, und bringt darauf ein Bankarbeiter die mit b bezeichneten Theile mittels einer Feile auf die gezeichnete Form. Dieser letzte Theil der Arbeit muß mit der größten Sorgfalt ausgeführt und darf nur den geschicktesten Arbeitern anvertraut werden, wenn die Reibahle brauchbar sein soll. Ein einziger ungeschickter Feilstrich an den Schneiden s läßt diese gegen einen Theil der Fläche b zurücktreten, wodurch ein Schneiden des Werkzeuges unmöglich wird. Bei dem mit Hilfe unserer Bank hergestellten dreieckigen Querschnitte des Stahls (die punktirte Kreislinie ist nur gezeichnet, um die dreieckige Form besser hervortreten zu lassen) ist nur ein Fortfräsen der mit a bezeichneten Stellen nothwendig und fällt die Bearbeitung mit der Feile ganz fort. Es kann auch die Arbeit des Fräsens auf unserer Bank dadurch erspart werden, daß man die excentrische Stellung des Versetzkopfes E vergrößert und vor dem weitern Drehen den Drehstahl zurück zieht. Geht der gezeichnete dreieckige Querschnitt der Reibahle nach und nach in einen Kreis über, so wird ihre Führung in dem zu erweiternden Loche immer vollkommener, und wird dieses, wenn die Reibahle das Loch passirt hat, vollkommen rund ausfallen.

Für die Gewindebohrer Fig. 30 und 31 gilt dasselbe, was wir von der Reibahle gesagt haben, nur hat noch der mit unserer Bank hergestellte Gewindebohrer (Fig. 31) dem andern (Fig. 30) gegenüber den in die Augen fallenden Vortheil, daß nicht nur die Spitze des Gewindes b, sondern auch der Grund desselben, von der Schneide s an gerechnet, zurücktritt, was dort nicht der Fall war.

Wenn man die Zähnezahlen der Räder $Z_2$ und $Z_3$ nicht genau in den Verhältnissen von 1:2, 1:3, 1:4 2c. zu einander anordnet, so laufen die erhaltenen Figuren schraubenförmig um die eingespannte Welle; macht man die Umdrehungszahlen der innern Spindel W' und des Reitnagels verschieden, so erhält man auf beiden Seiten der abzudrehenden Welle verschiedene Querschnittsfiguren, welche nach und nach in einander übergehen. Gibt man den Rädern Z und $Z_1$ verschiedene Größen und macht die Räder $Z_2$ und $Z_3$ elliptisch, so erhält man neue interessante Figuren. Man kann also, wie ersichtlich, mit Leichtigkeit allerlei neue, nützliche und complicirte Formen herstellen, deren Verwendbarkeit im Baufache, der Kunsttischlerei, der Schirm- und Stockfabrikation 2c. keinem Zweifel unterliegt.

Da der Mitnehmer sich um einen festen Punkt, die Planscheibe dagegen um einen Zapfen dreht dessen Mittelpunkt sich in einer Kreislinie bewegt, so ist die Umdrehungsgeschwindigkeit der Planscheibe nicht ganz gleichförmig, die erhaltenen Figuren sind nur nach einer durch ihre Mitte gehenden Linie symmetrisch. Diese Unregel-

mäßigkeit der Figuren tritt nur in bemerkbarer Weise auf, wenn die Excentricität im Verhältniß zur Länge des Mitnehmers sehr groß wird (bei den Verhältnissen unserer Zeichnung ist sie nur bei ganz sorgfältigen Nachmessungen erkennbar); man kann sie zur Herstellung neuer Formen benützen.

Ist das Verhältniß der Umdrehungszahlen der beiden Spindeln gleich 1:2, so bildet die Drehbank Figuren, welche je nach dem Winkel, unter welchem man den Mitnehmer zum Excenter, der ganz nach oben zeigen möge, aufkeilt, aus der Eiform nach und nach in eine ovale Form übergehen, bei welcher jedoch die eine Hälfte schlanker ist als die andere.

Wollte man, statt wie in unserer Zeichnung, den Zapfen der Planscheibe durch eine Schleppkurbel mit dem Zapfen des Mitnehmers zu verbinden, diesen letztern gegen eine vorspringende Leiste der Planscheibe drücken lassen, so würde er bei jeder Umdrehung der Planscheibe um die doppelte Excentricität an dieser Leiste hin und her gleiten. Die so entstehenden Figuren gleichen den eben beschriebenen. Ordnet man die betreffende Leiste der Planscheibe nicht gerade und radial an, so kann man, wenn auch nur in engen Grenzen, beliebige Formen mit der Bank drehen.

Durch Vermehrung der Mitnehmer und der Leisten der Planscheibe, gegen welche diese sich legen, kann man auch bei kurzen Mitnehmern die Umdrehungsgeschwindigkeit der Drehbank bis zu beliebigem Grade gleichmäßig machen.

Ist der Zapfen des Mitnehmers M bei der gezeichneten Anordnung der Bank in diesem verschiebbar, so kann man durch Regulirung seiner Stellung die Umdrehungsgeschwindigkeit der Planscheibe in ihren einzelnen Lagen beliebig vergrößern oder verkleinern und so in weitern Grenzen, als es oben möglich war, bestimmt vorgeschriebene Figuren herstellen.

Macht man die excentrische Verstellung der Scheibe E noch größer als den Querschnittsfiguren 16 bis 21 entspricht, so bilden sich an den Ecken derselben Schleifen, der Drehstahl arbeitet demnach nicht continuirlich. Die so gedrehten Stäbe bekommen ganz scharfe Ecken unter überall günstiger Stellung des Drehstahls.

---

# Notizen über Racine de bruyère; von Eduard Hanausek.

Mit Abbildungen.

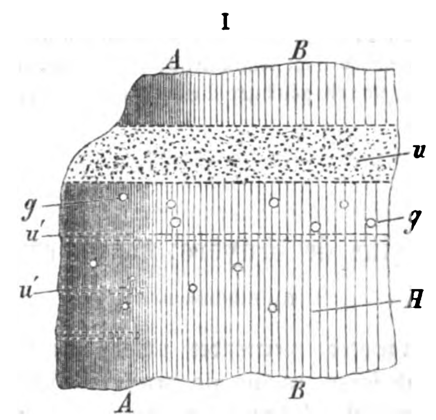
Das Drechslergewerbe verwendet unter seinen vielfältigen Rohmaterialien auch das sogen. racine de bruyère, über welches Wurzelholz jedoch noch keine näher beschreibenden und gesammelten Daten [1] vorhanden sind. Die Erzeugung der Bruyère-Holzpfeifen ist eine recht ausgedehnte, namentlich in Frankreich (Paris, St. Cloud), Deutschland (Nürnberg) und Oesterreich (Wien). Aus diesem Grunde dürfte eine eingehendere Betrachtung dieses Holzes einiges Interesse bieten.

[1] In Wiesner: „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches“ (Leipzig 1873. W. Engelmann) wird dieses Rohmaterial (S. 547 Nr. 53) nur kurz bei den technisch verwendeten Hölzern erwähnt.



Das Bruyère-Holz wird beinahe ausschließlich von Spanien bezogen, in welchem Lande dasselbe bei Masanet de Cabrenys (Provinz Gérona) in den Pyrenäen in besonders guter Qualität vorkommt. Es findet sich wohl im ganzen südlichen Europa, allein praktisch verwerthbares Bruyère-Holz hat bisher nur Spanien und theilweise auch Italien (Genua) in den Verkehr gesetzt. Der Rohstoff des letztern Landes wird versuchsweise in Wien benützt. Unmittelbar aus dem Boden gebracht, hat das Wurzelholz oft die Form einer großen Rübe und enthält hin und wieder mineralische Substanzen eingewachsen. Vor dem Gebrauche wird das Holz mit verschiedenen Präparaten, deren Hauptbestandtheil meistens Wasserglas ist, imprägnirt, damit das Holz unveränderlicher und feuerbeständiger bleibt. In manchen Fällen erscheint der Holzkörper äußerlich künstlich roth gefärbt. Die Imprägnirung wird in vorzüglicher Weise nur in Frankreich geübt, wo überhaupt die Bruyère-Waarenfabrikation dominirt. Das Bruyère-Holz ist das Wurzelholz von Erica aborea L. (Haidebesen, auch Haidekraut). Es ist ziemlich schwer, homogen und dicht in der Masse, besitzt eine bedeutende Fähigkeit der großen Härte wegen durch Poliren glatte Flächen zu bilden. Das Holz ist in verschiedenen Nüancen röthlich grau gefleckt. Auf der Drehbank läßt es sich gut verarbeiten, als Schnitzholz weniger.[2]

I




Vergrößerung 70. Schematisch.
A Herbstholz.
B Frühlingsholz.
u Kenntliche Markstrahlen.
u' Unkenntliche Markstrahlen.
g Gefäße.
H Holzzellen (nur schraffirt).

---

[2] In geschäftlicher Beziehung gibt ein in Druck gelegter Vortrag von A. Mayer (k. Gesellschafter der Firma Hartmann und Eidam in Wien), gehalten im n.-ö. Gewerbeverein, Aufschluß.

Der anatomische Bau dieses Wurzelholzes zeigt mehrfache Eigenthümlichkeiten. (Das untersuchte Holz stammte aus der obengenannten spanischen Provinz.)

Dem freien Auge bietet sich das Holz mit ziemlich gleichmäßiger, licht rothbrauner Farbe dar, und nur mit Anstrengung lassen sich Andeutungen seiner Structur erkennen. Das Wurzelholz zeigt kenntliche und unkenntliche Markstrahlen. Mit der Loupe werden erstere als parallele Streifen im Querschnitt deutlich sichtbar.

Im Mikroskope lösen sich die erstern in 5 bis 8 Zellreihen auf; die unkenntlichen sind meist aus 2 Zellenreihen zusammengesetzt. Die den Holzzellen zunächst liegende Markstrahlzellreihe besteht aus meist größern Trapez ähnlichen Zellen. Gefäße sind nicht häufig, es finden sich größere ca. $0^{mm},05$ im Durchmesser, ferner viel kleinere kaum $0^{mm},02$.

Die Gefäßwände sind stets und dicht getüpfelt, die Tüpfel (Holzschnitt II) erscheinen auch bei einer Vergrößerung von 600 noch als minutiöse Pünktchen, aber ihr massenhaftes Auftreten ist auffallend.

II

Vergrößerung 600.
Gefäßwand mit Tüpfeln.
Längsschnitt in Chromsäure.

Die Holzzellen sind sehr dickwandig, messen ca. $0^{mm},02$. Die Holzparenchymzellen erscheinen etwas in die Länge gestreckt, mit einem körnigen Inhalte (Kalkkrystalle?) versehen. Gegen Reagentien sind die Gewebe sehr wenig empfindlich; Chromsäure klärt den Schnitt außerordentlich; es erscheinen die Holzzellen braun, die Holzparenchymzellen fast schwefelgelb. Auf Jod und Schwefelsäure ist es mir, trotz vorher angewendeter Chromsäure nie gelungen, die Cellulosereaction herbeizuführen — wahrscheinlich, weil das Holz mit antiseptischen Stoffen getränkt ist (Wasserglas?); doch erscheinen die Markstrahlenzellen durch Jod und Schwefelsäure violett. Concentrirte Schwefelsäure zerstört die Zellen.

Die Asche zeigt stellenweise noch Zellform, ist aber in der Mehrzahl der untersuchten Partien formlos.

Ueber die Art und Weise des Arbeitsganges bei der Verwendung des Bruyère-Holzes zur Darstellung von Drehwaaren läßt sich wohl nichts besonderes mittheilen; doch will ich ein in Wien vom Fabrikanten

Mayer angewendetes Mittel zum Schleifen der gedrehten Holzpfeifen erwähnen.

Bekanntlich wird nach dem Fertigdrehen des Holzes dasselbe in den meisten Fällen mit Schmirgel, Glas, Bimsstein oder ähnlichen Schleifmitteln auf der Oberfläche geglättet. Um diese Procedur praktisch ausführen zu können, benützt Mayer eine Drehbank, welche durch eine Transmission in Thätigkeit gesetzt wird. Auf der rotirenden Drehspindel sitzt eine angeblich mit Büffelleder überzogene Scheibe, welche mit Oel befeuchtet wird, wodurch das aufgetragene Schleifpulver in den Poren des Leders festhaftet. Wird nun ein Holzstück an die drehende Fläche der Scheibe gedrückt, so tritt das Schleifen, Poliren oder Glätten der berührenden Fläche des Arbeitsgegenstandes ein. Interessant ist hierbei aber folgende Thatsache. Dieses angebliche Büffelleder bezieht Mayer von einem Gerber in Paris, welcher dafür hohe Preise nimmt. Der relativ hohe Kostenpunkt gab den Anlaß, nach Surrogaten zu suchen. Leider war dies vergeblich, denn alle inländisch erzeugten stärksten Ledersorten entsprachen nicht der Aufgabe, indem diese in der kürzesten Zeit zu Grunde gingen und demzufolge ihre Billigkeit illusorisch machten.[3] Ich hatte nun Gelegenheit, ein Stück solchen Büffelleders zu sehen. Dasselbe ist außen weiß, von gleichmäßiger Dichte, fühlt sich auf der Oberfläche filzig an, ist innerlich färbig gestreift, mit gelben Nüancen, hat einen deutlichen Geruch nach Thran, welche Eigenschaft auf Oelgerberei schließen ließe. Im kalten Wasser zerfällt die Masse in ein Haufwerk von faserartigen Gebilden.

Eine oberflächliche mikroskopische Untersuchung hat aber schon sofort nachgewiesen, daß das angebliche Büffelleder kein eigentliches Leder ist, sondern ein filzartiges Gewebe aus vegetabilischen und animalischen Faserstoffen.

Die fortgesetzten mikroskopischen Betrachtungen werden diesen eigenthümlichen Körper wohl in seinen Bestandtheilen ganz aufklären. Die Resultate dieser Beobachtungen sollen Gegenstand einer nächsten Mittheilung werden.

---

[3] Zur Erklärung sei bemerkt, daß viele Ledersorten den Namen „Büffelleder" zufolge eines eigenthümlichen Verfahrens führen, ohne daß aber das Rohmaterial Büffelhaut ist.

# Smith und Potts' Addirstift.

Mit Abbildungen auf Taf. IX [c/F].

Vielen Rechnern dürfte ein Instrument willkommen sein, welches das Addiren langer Zahlenreihen auf rein mechanische Weise ermöglicht; ein solches ist in dem von den Amerikanern M. M. Smith und F. W. Potts in Verdi (Washoe County, Nevada) patentirten Addirstift geboten.

Wie aus den Fig. 11 und 12 (Scientific American, 1875 Bd. 33 S. 214) ersichtlich ist, besteht derselbe aus einer Metallhülse H, in welche sich ein Stift G mit Zahnstange D schieben und dadurch ein kleines Sperrrad bewegen läßt, dessen Drehung durch das auf seiner Achse sitzende Getriebe C dem an seinem untern Rande gezahnten Rohr A mitgetheilt wird. A ist an seinem äußern Umfange mit Gewinde versehen, in welches der in einem Schlitz der Hülse H geführte Zeiger B greift, der somit eine Längsbewegung erfährt, sobald das Rohr A gedreht wird. Die Zahnstange nimmt Sperrrad und Getriebe C blos beim Hineindrücken des Stiftes G in die Hülse H mit, nicht aber auch bei ihrer durch eine Spiralfeder J bewirkten Zurückbewegung. Wird also der Stift G wiederholt in die Hülse H hineingedrückt, so wird auch dem Zeiger B immer wieder eine neue Verschiebung mitgetheilt, welche sich zur vorhergehenden addirt. Dabei ist die Größe jeder einzelnen Verschiebung von der Bewegungsgröße des Stiftes G abhängig, und diese kann nun an einem mit der Zahnstange verbundenen Zeiger E beobachtet werden, welcher ebenfalls in einem Schlitz der Hülse H geführt ist und auf einer mit den Zahlen von 0 bis 9 versehenen Scale einspielt.

Das Rohr A trägt ferner an seinem Umfang parallel zu den Gewindegängen die Zahlen von 0 bis 700 und zwar so, daß der relative Weg des Zeigers B von einer Zahl zur andern der Verschiebung des Zeigers E auf der untern Scale um einen Theilstrich gleichkommt. Hieraus folgt nun von selbst, daß man bei Benützung des Instrumentes den Stift G blos auf jede einzelne Zahl der Additionsreihe aufzusetzen und so weit in die Hülse H zu drücken braucht, bis der Zeiger E auf die entsprechende Ziffer der untern Scale zeigt, um schließlich die vom Zeiger B angegebene Summe abzulesen. Ist eine Reihe summirt, so notirt man die Einheiten, stellt hierauf durch Linksdrehen des Knopfes F den Zeiger B wieder auf 0, dann auf die zur erhaltenen Summe gehörigen Zehner ein und kann nun mit der Addition der zweiten Reihe fortfahren u. s. f.

# Präcisionswage mit einer Vorrichtung zum Umwechseln der Gewichte bei geschlossenem Wagekasten; von Prof. Arzberger.

Mit Abbildungen im Text und auf Taf. IX [s/1].

Bei genauen Wägungen bringen kleine Temperaturdifferenzen in den beiden Armen des Wagebalkens bedeutende Störungen hervor. Bedenkt man, daß bei einem messingenen Wagebalken die Ausdehnung pro 1$^0$ 0,000019 der Gesammtlänge beträgt, so ist bei einer Temperaturdifferenz von $^1/_{10}{}^0$ in den zwei Armen eine Veränderung in den Längen eingetreten, die sich nahezu wie 1 : 1,0000019 verhält, was beim Auswiegen von 1$^k$ einer Differenz von 1$^{mg}$,9 entspricht. Diese Größe hat bei gewöhnlichen Wägungen keinen Belang, bei eigentlichen Präcisionswägungen aber können noch viel kleinere Differenzen nicht mehr übergangen werden.

Sobald der Beobachter den Wagekasten öffnet, um die Gewichte zu verwechseln, oder ein kleines Gewichtchen aufzulegen, werden durch dessen Körperwärme Temperaturdifferenzen in den einzelnen Theilen des innern Wagekastenraumes hervorgebracht, die allerdings sehr gering sind, aber eben deshalb sehr lange Zeit zur völligen Ausgleichung brauchen. Dieser Umstand macht genaue Wägungen äußerst zeitraubend und war die Veranlassung zur Construction einer Wage, bei welcher alle beim Wägen vorkommenden Operationen vorgenommen werden können, ohne den Wagekasten zu öffnen, das Umwechseln der Gewichte insbesondere aber von einer beliebig großen Entfernung aus geschehen kann.

Figur 13 zeigt diese Wage in der Vorderansicht bei abgenommenem Wagekasten; Fig. 14 ist ein Grundriß mit Hinweglassung der oberen Theile.

Die beiden Platten P und P', welche durch die Ständer Q, Q verbunden sind, bilden das Fußgestelle, welches auf drei Stellschrauben R steht. An dem mittlern Zapfen A wird der Arretirungsschlüssel angesteckt, durch dessen Umdrehung wie gewöhnlich die Balken-, Schalen- und Gehängarretirung bewegt wird.

Am Schalengehänge ist ein um $\alpha$ drehbarer gleicharmiger Hebel befestigt, an dessen Endpunkten mittels der kurzen Ketten $\beta$, $\beta$ das Querstück $\gamma$ aufgehängt ist. Die beiden steifen Drähte $\delta$ verbinden $\gamma$ mit der eigentlichen Wageschale S. Die beiden Drähte $\delta$, das Querstück $\gamma$ und der um $\alpha$ drehbare Hebel liegen in einer Verticalebene, welche mit der Projectionsebene (Fig. 13) einen Winkel von 45$^0$ ein=

schließt; dies ist übrigens auch aus dem Grundriß Fig. 14 zu ersehen, wo die Drähte $\delta$ als schwarze Punkte erscheinen.

Diese Art der Schalenaufhängung gewährt die vollständige Gelenkigkeit zwischen Gehänge und Schale, die zur gleichen Druckvertheilung auf die Endschneide des Wagebalkens nöthig ist, verhindert aber eine Verdrehung der Schale um eine verticale Achse, welche wie später näher ersichtlich werden wird, hier nicht zulässig ist. Nachdem, wie noch gezeigt werden wird, die Masse der eigentlichen Wageschale nicht gleichmäßig um ihren Mittelpunkt vertheilt ist, steckt in der Mitte des Querstückes $\gamma$ eine Schraube horizontal und senkrecht auf die Hauptrichtung von $\gamma$ mit einem Gewichtsknopfe, welcher den Schwerpunkt der Schale in deren Mitte versetzt.

Die Schalenarretirung wird wie gewöhnlich von einem an A befestigten Excenter bewirkt, bei dessen Drehung die mondförmigen Stücke m (Fig. 13) durch je zwei verticale Stäbe g gehoben oder gesenkt werden. Unter jeder Wageschale liegt ein solches Stück m horizontal, kreisrund gebogen und über $^2/_3$ des Kreisumfanges sich erstreckend, in dem die drei Schrauben v stecken, auf welchen die arretirte Schale aufruht (s. Fig. 13 und 14).

In Figur 17 ist ein Stück der Schale S sowie eine Schraube v und ein Stück von m (v und m im Durchschnitte) in größerm Maßstabe dargestellt. Die Schale trägt unten drei Stiften $\mu$, welche je in eine schwach conische Vertiefung der Schrauben v hineinragen. Diese Einrichtung hat den Zweck, die Schale beim Arretiren genau centrisch zu stellen, falls durch eine etwas excentrische Stellung des Gewichtes ein Schiefhängen im nicht arretirten Zustande eingetreten wäre. Man ersieht hieraus, daß jede der beiden Schalen nach erfolgter Arretirung immer genau in dieselbe Position kommen muß.

Die Schalen S (Fig. 14) bestehen aus einem Dreiviertelkreise, von welchem vier radiale, um 90° von einander abstehende Stäbe gegen das Centrum hineinragen, ohne sich jedoch im Mittelpunkt zu berühren. Zwischen diesen Stäben kann das Kreuz k (in Fig. 14 mit starken Linien ausgezogen) vertical auf und ab bewegt werden. In seiner tiefsten Stellung liegt das Kreuz k innerhalb des Mondes m, weshalb es in Figur 13 nicht sichtbar ist.

Wird dieses Kreuz so hoch gehoben, daß es über die Ebene der Schale S heraustritt, so nimmt es ein auf der Schale stehendes Gewicht von dieser ab und hebt es in die Höhe. Sobald nun das mit dem Gewichte belastete Kreuz auf dem in Fig. 14 punktirt gezeichneten Wege von seiner Lage über der Schale bis über den kreuzförmigen Aus-

schnitt der Platte d geführt und dann durch diesen Ausschnitt unter die Platte versenkt wird, so bleibt schließlich das Gewicht mitten auf d stehen. Gleichzeitig wird ein zweites Gewicht mit Hilfe eines zweiten Kreuzes von der andern Wageschale ebenso auf die Platte d' gesetzt

Diese beiden Platten d und d' sind gemeinschaftlich mit dem conischen Rade x' an einer um die Mittelsäule der Wage drehbaren Hülse befestigt, und bilden so eine Drehscheibe, welche durch das auf der Welle x festsitzende conische Getriebe in Bewegung gesetzt werden kann. Diese Drehscheibe ist mit zwei Anschlägen versehen, welche derselben blos eine Umdrehung um 180° gestatten, damit man immer leicht die richtige Endstellung trifft. Sobald nun die auf die Drehscheibe gesetzten Gewichte mit dieser um 180° umgedreht und mit den Kreuzen k gerade so auf die Wageschalen übersetzt werden, wie dies früher bei der Uebertragung von den Schalen auf die Drehscheibe geschehen ist, so hat man die Umwechslung der Gewichte bewerkstelligt.

Das Kreuz k, welches, wie erwähnt, in Figur 13 nicht ersichtlich ist, weil es sich mit m in einer Horizontalebene befindet, ist an einem Hebel a befestigt, welcher am obern Ende der cylindrischen Welle b festsitzt. Diese Welle paßt genau in die Bohrungen der Platten P und P', die vertical über einander liegen; es ist somit möglich, k nach auf- und abwärts zu bewegen, sowie auch in einem Kreise um die geometrische Achse von b herum zu drehen. Das Gesagte wird durch einen Blick auf den Querschnitt in Fig. 15 noch deutlicher werden. Man sieht hier k von einem verticalen Stift getragen, der am Mittelpunkt des Kreuzes einerseits und anderseits am Hebel a befestigt ist. Dieser Stift ist unter a bis $\sigma$ verlängert und geht durch eine Bohrung in der Platte P', so daß die drehende Bewegung der Welle b so lange verhindert wird, als $\sigma$ in dieser Bohrung steckt; ist aber k mit a und b so weit gehoben, daß $\sigma$ über die Platte P' gekommen ist, dann ist eine Verdrehung möglich.

Außer dieser eben besprochenen Bohrung für $\sigma$, welche genau unter dem Mittelpunkte der Schale S (Fig. 14) angebracht ist, befindet sich noch eine zweite unter dem Mittelpunkte des kreisförmigen Ausschnittes der Platte d, so daß auch an dieser Stelle die Auf- und Abbewegung in derselben Weise stattfinden kann. Die Verdrehung des Uebertragungshebels a darf aber nur so weit erfolgen, daß nach Vollendung derselben der Stift $\sigma$ über einer der früher erwähnten Bohrungen steht, damit das Herabsenken an der richtigen Stelle stattfinden kann. Zur Begrenzung dieser drehenden Bewegung nach beiden Seiten hin sind die in Fig. 16 schwarz dargestellten Anschläge t, t' angebracht. Es

ist hier a das Ende des Uebertragungshebels, k und $\sigma$ haben die gleiche Bedeutung wie in den andern Figuren. Hat sich k bis in die punktirte Stellung erhoben, so wird $\sigma$ frei, und es kann die Verdrehung erfolgen, bis $\sigma$ nach $\sigma'$ gelangt ist, wo es an t' anstößt, während a und k sich nach a', k' bewegt haben, wonach das Sinken von k', a' und $\sigma'$ anstandslos erfolgen kann. Es ist selbstverständlich, daß die eben besprochene Bewegung auch in umgekehrter Richtung möglich ist.

Es soll nun gezeigt werden, wie der Uebertragungshebel von außen in Thätigkeit gesetzt wird.

An der Welle y (Fig. 13) ist ein Getriebe befestigt, welches in das Zahnrad $z_1$ eingreift; durch die Bewegung von y werden somit die Zahnräder z, $z_1$, $z_2$ und $z_3$ so gedreht, daß z und $z_3$ stets entgegengesetzte Drehungsrichtung erhalten. Ein Anschlag an einem der vier Zahnräder gestattet diesen nur eine einmalige Umdrehung um nahezu 360°.

Die Räder z und $z_3$ bethätigen je einen Uebertragungshebel in der Art, wie Fig. 15 zeigt. An der Welle b ist das im Durchschnitt ersichtliche Ansatzstück b' befestigt. Mit diesem ruht der Uebertragungshebel mit seiner ganzen Last auf der Scheibe f, welche sammt ihrem rohrförmigen Fortsatze f' lose auf b steckt. An ein und derselben Welle ist das Zahnrad z und die Herzscheibe e befestigt, welche letztere die Scheibe f am Herabsinken hindert. Die Gestalt der Herzscheibe ist in Figur 15 bei e' punktirt dargestellt; es ist hieraus ersichtlich, daß der obere Bogen derselben excentrisch, der untere hingegen centrisch ist. Wird nun die Herzscheibe e durch z gedreht, so wird zunächst f gehoben; durch $\sigma$ geführt, steigt der Uebertragungshebel vertical hinauf, während f sich unterhalb b etwas verdreht. Hat sich die Herzscheibe so weit bewegt, daß sie das Maximum der Hebung bewirkt hat, dann wird $\sigma$ frei, und es erfolgt die Drehung des Uebertragungshebels durch Friction, während der centrische Theil von e sich auf f abwälzt — so lange, bis $\sigma$ an den Anschlag t' anstößt. Von nun an findet wieder ein Gleiten zwischen f und b' statt, welches so lange dauert, bis sich nach Vollendung der ganzen Umdrehung der Herzscheibe die Scheibe f sammt der darauf ruhenden Welle b und dem Uebertragungshebel gesenkt hat, wobei $\sigma$ abermals die Verticalführung bewirkt. Ganz ebenso geht der Rücktransport des Gewichtes von Statten, wenn man z bezieh. e in umgekehrter Richtung dreht.

Die Bewegung erfolgt durch eine an y angesteckte Kurbel, so wie dies bei x der Fall ist. Da sich nun die Wellen x und y beliebig verlängern lassen, ein Gleiches auch beim Arretirungsschlüssel oder der Welle A möglich ist, so kann das Umwechseln und Auswägen der Ge-

wichte von beliebig großer Entfernung aus geschehen. Es ist selbstverständlich, daß dieses Umwechseln, nur bei arretirten Schalen und dann geschehen darf, wenn die Drehscheibe eine der beiden Endstellungen einnimmt.

Die einmal an der Welle $y$ begonnene Bewegung muß allemal ganz zu Ende geführt werden. Wenn man hierbei herumspielt und etwas hin- und wieder herdreht, kommt selbstverständlich die Frictionsbewegung in Unordnung. Arbeitet man aber ruhig und führt, wie gesagt, jede eingeleitete Kurbelbewegung zu Ende, bis der Anschlag anstößt, so kann nie ein Fehler vorkommen.

Bei der Vergleichung kleinerer Gewichte, welche zwischen den Radialstäben der Wageschale durchfallen würden, legt man auf jede Wageschale eine möglichst leichte durchbrochene Metallplatte, auf welcher jedes Gewicht gewogen und von einer Schale auf die andere übertragen wird. Selbstverständlich muß auch eine Gewichtsvergleichung dieser Metallplatten für sich erfolgen.

Es erübrigt nun noch zu zeigen, wie das Auf- und Ablegen von kleinen Gewichten bei geschlossenem Wagekasten geschieht.

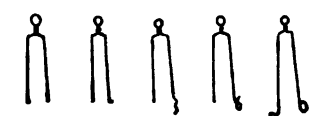
Größere Gewichte etwa von 20^mg aufwärts werden mit einer Pincette dirigirt, welche aus Figur 18 ersichtlich ist.

Die vor eine runde Oeffnung im Wagekasten geschraubte Platte $\pi$ ist aus zwei Theilen zusammen geschraubt, zwischen denen sich eine Kugel gelenkartig nach allen Richtungen herumdrehen läßt. In einer centralen Bohrung dieser Kugel läßt sich das Rohr $\varrho$ aus- und einschieben, an welchem außen die Rolle $\omega$, innen im Kasten das Stück $\xi$ befestigt ist. In dem Rohre $\varrho$ ist ein Stab verschiebbar, der links den Knopf $\tau$, rechts die Kugel $\zeta$ trägt. Eine Spiralfeder zwischen $\tau$ und $\omega$ drückt den Knopf $\tau$ aus dem Rohr hinaus, bis $\zeta$ an $\xi$ anstößt. An $\xi$ ist die Stahllamelle 1 angeschraubt, welche Figur 19 in der Seitenansicht zeigt. Mittels des Zwischenstückes 3 ist eine zweite Stahllamelle 2 an 1 zu einer Pincette zusammengenietet, welche sich durch ihre eigene Federkraft schließt. An 2 ist die schiefe Ebene $\varepsilon$ befestigt, welche durch eine in 1 freigelassene Durchbrechung ohne Anstreifen hindurch geht. Sobald man die Rolle $\omega$ zwischen Zeigefinger und Mittelfinger faßt und mit dem Daumen auf $\tau$ drückt, schiebt sich $\zeta$ vor, drückt auf die schiefe Ebene $\varepsilon$ und öffnet die Pincette; läßt man mit dem Daumen los, so schließt sie sich. Durch Verschiebung des Rohres $\varrho$ in der Kugel der Länge nach, sowie durch die Nachgiebigkeit des Kugelgelenkes, läßt sich innerhalb gewisser Grenzen jede beliebige Bewegung mit der Pincette vornehmen; es lassen sich Gewichte auflegen, abnehmen, auf die

Drehscheibe legen und zur andern Wageschale befördern, wo sie mit einer zweiten gleichen Zange abgenommen und auf die Wageschale gelegt werden können.

Das Aufhängen des Centigrammreiters auf dem Wagebalken ist bei wirklich scharfen Wägungen nicht zulässig; man wiegt auf einzelne Milligramme aus und berechnet die Bruchtheile aus den beobachteten Umkehrungspunkten der Schwingungen, die entweder an der Zungenscale oder besser nach der Steinheil'schen Methode mit Spiegelablesung bestimmt werden. Da nun Gewichte von 1, 2 und $5^{mg}$ schon sehr klein ausfallen und beim Anfassen mit der Pincette leicht beschädigt werden, so habe ich meiner Wage Reitergewichte beigegeben, die aber nicht auf den Wagebalken, sondern auf dem Querstück $\gamma$ (Fig. 13) der Wageschale aufgehängt werden.

Diese Reitergewichte hängen in den Einschnitten des Armes h, der mittels der Säule h' an der Drehscheibe befestigt ist und somit der einen oder andern Wageschale zugewendet werden kann. In derselben Höhe mit h und $\gamma$ befinden sich zwei Reiterhaken in Kugelgelenken am Wagekasten so angebracht, daß jeder Haken eine Schale bedienen kann.



Die Reitergewichte wiegen 10, 11, 13, 16 und $20^{mg}$ und sind, wie nebenstehend dargestellt ist, so gebogen, daß man sie leicht von einander unterscheiden kann.

Folgende Tabelle zeigt den Gebrauch derselben.

| Gewicht. | Reitergewicht auf der Wageschale links. | rechts. |
|---|---|---|
| mg | mg | mg |
| 1 | 11 | 10 |
| 2 | 13 | 11 |
| 3 | 13 | 10 |
| 4 | 20 | 16 |
| 5 | 16 | 11 |
| 6 | 16 | 10 |
| 7 | 20 | 13 |
| 8 | 11 + 10 | 13 |
| 9 | 20 | 11 |
| 10 | 10 | — |
| 11 | 11 | — |
| 12 | 10 + 13 | 11 |
| 13 | 13 | — |
| 14 | 10 + 20 | 16 |

| Gewicht. | Reitergewicht auf der Wagschale links. | rechts. |
|---|---|---|
| mg | mg | mg |
| 15 | 10 + 16 | 11 |
| 16 | 16 | — |
| 17 | 20 + 10 | 13 |
| 18 | 20 + 11 | 13 |
| 19 | 20 + 10 | 11 |
| 20 | 20 | — |
| 21 | 10 + 11 | — |
| 22 | 20 + 13 | 11 |
| 23 | 10 + 13 | — |
| 24 | 11 + 13 | — |
| 25 | 20 + 16 | 11 |
| 26 | 10 + 16 | — |
| 27 | 16 + 11 | — |
| 28 | 10 + 20 + 11 | 13 |
| 29 | 16 + 13 | — |
| 30 | 20 + 10 | — |
| 31 | 20 + 11 | — |
| 32 | 20 + 10 + 13 | 11 |
| 33 | 20 + 13 | — |
| 34 | 10 + 11 + 13 | — |
| 35 | 20 + 16 + 10 | 11 |

Diese Reitergewichte lassen sich bequem handhaben und erleiden beim Ueberhängen so gut wie gar keine Abnützung, die beim Anfassen der Gewichte mit der Pincette entschieden weit größer ist.

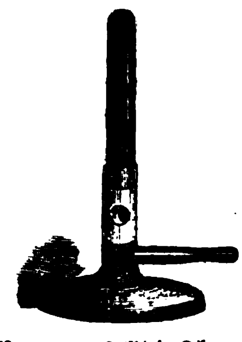
Eine solche nach meiner Angabe von Paul Böhme in Brünn angefertigte Wage, welche ich in der Sitzung des naturforschenden Vereins in Brünn am 21. December 1875 vorgezeigt habe, befindet sich gegenwärtig im Besitze der k. k. Normal-Aichungs-Commission in Wien.

---

## Ein Bunsen'scher Brenner ohne Rückschlag.

Mit einer Abbildung.

Die Flamme eines Bunsen'schen Brenners schlägt zurück, wenn das aufsteigende Gemisch von Luft und Gas mit einer geringern Geschwindigkeit aus der Oeffnung entweicht, als die Verbrennung vorschreitet.



Um dieses lästige Zurückschlagen zu vermeiden, hat H. Morton (Scientific American, December 1875 S. 387) den hier abgebildeten Brenner construirt. Die obere Oeffnung der Brennerröhre, deren Durchmesser im Verhältniß zur Höhe etwas groß ist, wird verengt, so daß sie die Form eines an beiden Enden offenen Fingerhutes bekommt. Es empfiehlt sich die Oeffnung etwa $^2/_3$ so groß zu wählen, als der Querschnitt des Rohres beträgt. Bei Anwendung dieses Brenners soll die Flamme selbst bei sehr geringem Druck nicht zurückschlagen.

Diese Brenner werden von Georg Wale und Comp. in Hoboken, N. J., angefertigt. F.

---

## Ueber die Untersuchung des Nutzeffectes von Kesselfeuerungen mit Hilfe des Winkler'schen Gasanalysenapparates; von Adolf F. Weinhold.

Mit Abbildungen auf Taf. IX [c.d/3].

(Schluß von S. 288 dieses Bandes.)

III. Die Beurtheilung der Verbrennung erfordert die Kenntniß der Zusammensetzung der nach der Esse abziehenden Gase, die Beurtheilung der Ausnützung der Wärme überdies die Kenntniß der Elementarzusammensetzung des Brennmaterials und der Temperatur der abgehenden Gase. Diese Temperatur sollte bei Kesselheizungen nie so hoch sein, daß sie nicht mit dem Quecksilberthermometer gemessen werden könnte; sie ist aber, wie die angeführten Beispiele zeigen, oft zu hoch. Das bequemste und für alle Fälle zureichende Mittel zur Bestimmung der Temperatur ist das Siemens'sche elektrische Pyrometer (1875 217 291); in Ermanglung eines solchen kann man sich des Schneider'schen Verfahrens zur Temperaturmessung[8] bedienen, wenn das Quecksilberthermometer nicht anwendbar ist. Ein ungefähres Urtheil über die Temperatur kann man sich bilden, wenn man in den Rauchcanal an einem Drahte flache Stücke von Zinn, von Blei und von Zink einsenkt und beobachtet, ob diese geschmolzen werden; bleibt das Blei ungeschmolzen, so ist die Anwendung des Quecksilber-

[8] Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1875 Bd. 19 S. 15.





thermometers zulässig; schmilzt das Zink, so ist die Temperatur viel höher, als sie bei einer Kesselfeuerung sein sollte.

Die Messung mit dem Quecksilberthermometer ist nicht gut so auszuführen, daß man das Thermometer unmittelbar in den Rauchcanal bringt; es würde dazu in den meisten Fällen ein unmäßig langes Thermometer erforderlich sein, und man würde dieses leicht zerbrechen oder durch zu plötzliche Erwärmung zersprengen. Verfasser hat sich gewöhnlich einer Birne von Schmiedeisen oder Gußeisen mit ausgebohrter Höhlung bedient, wie Fig. 20 in $^1/_3$ der natürlichen Größe zeigt; die Höhlung wurde zu etwa $^2/_3$ mit Quecksilber gefüllt, die Birne mittels einer durch die horizontalen Löcher a a gezogenen Drahtschlinge in den Rauchcanal durch eine verticale Oeffnung eingesenkt, nach 10 bis 15 Minuten rasch wieder herausgezogen und sofort ein über der Weingeistlampe auf ca. 250$^0$ angewärmtes Thermometer bis auf den Boden der mit Quecksilber gefüllten Höhlung der Birne eingeführt; steigt das Thermometer nach dem Einführen, so liest man es ab, sobald es aufhört zu steigen; fällt es gleich anfangs, so liest man ab, sobald das Fallen sehr langsam von statten geht. Diese Art der Temperaturmessung gibt zwar keine sehr genauen Resultate, genügt aber für den vorliegenden Zweck. Soll sich die Birne auch zum Einbringen durch horizontale Oeffnungen in der Seitenwand des Canals eignen, so wird man ihr besser die Form Fig. 21 geben; man kann sie dann, wie in der Zeichnung angedeutet, an einen Eisenstab befestigen oder auch, wenn sie durch verticale Oeffnungen eingesenkt werden soll, einen Draht zum Aufhängen durch die obere, horizontale Bohrung ziehen.

Wenn die abziehenden Gase in verschiedenen Punkten des Canalquerschnittes wesentlich verschiedene Geschwindigkeiten und wesentlich verschiedene Temperaturen besäßen, so würde es ziemlich schwierig sein, die für die ganze Gasmasse zu rechnende Mitteltemperatur festzustellen, weil diese streng genommen nicht das Mittel aus den Temperaturen einer Zahl gleichmäßig vertheilter Punkte des Canalquerschnittes wäre, sondern der Quotient aus der Summe der Producte der zusammengehörigen Geschwindigkeiten und Temperaturen, dividirt durch die Summe der Geschwindigkeiten, und weil wir zur Ermittlung der Geschwindigkeiten noch durchaus kein zuverlässiges Mittel besitzen. Eigens angestellte Versuche haben aber ergeben, daß in einem von Gasen durchströmten Rauchcanale keine nennenswerthen Temperaturdifferenzen vorkommen, wenn die Strömung nicht durch vorspringende Zungen und dergleichen gehindert wird, den ganzen Querschnitt des Canals auszufüllen. Danach erscheint es zulässig, die Temperatur nur in einem Punkte zu messen, und zwar

wird man diesen Punkt in der Mitte des Canalquerschnittes wählen, wenn er genügend weit von einer Verengerung dieses Canals entfernt ist; muß die Temperatur, wie es meist der Fall ist, kurz vor dem Essenschieber gemessen werden, so wählt man den Punkt in der Mitte der Breite, aber nicht in der halben Höhe des Canals, sondern in der halben Höhe der freien Schieberöffnung.

Das zu analysirende Gasquantum hat Verfasser immer mittels eines Messingrohres von etwa 6mm Weite aufgefangen, das bis zu dem Punkte, an welchem die Temperatur gemessen wurde, in den Rauchcanal eingeführt war; die Oeffnung im Canalmauerwerk wurde nach dem Einführen des Messingrohres, bezieh. des Pyrometers oder der Eisenbirne mit Putzwolle möglichst verstopft, um das Eindringen atmosphärischer Luft zu verhindern. In einigen Fällen wurde das Messingrohr zum größten Theil seiner Länge in ein Eisenrohr eingeschlossen, um es vor dem Verbiegen zu schützen. Scheurer-Kestner hat zum Auffangen der Gase ein Rohr benützt (vgl. 1870 **198** 26), das am Ende geschlossen, an der Seite aber mit einem Längsschlitz versehen ist, welcher den ganzen Durchmesser des Rauchcanals einnimmt; das so aufgefangene Gas soll einen bessern Durchschnitt der ganzen Gasmasse darstellen als das von einem Punkt entnommene. Die geringen Verschiedenheiten der Temperatur in verschiedenen Theilen des Rauchcanalquerschnittes lassen aber vermuthen, daß die entweichenden Gase ziemlich gut gemengt sind, so daß die Anwendung des Schlitzrohres nicht nöthig erscheint. Wären die Gase an verschiedenen Punkten des Canalquerschnittes von sehr verschiedener Zusammensetzung, so würde auch das mit dem Schlitzrohr aufgefangene Gemenge keinen vollkommenen Durchschnitt darstellen, weil von dem in der Nähe der Canalwände langsamer strömenden Gase eben so viel aufgefangen wird, als von dem in der Mitte des Canals rasch strömenden. Ueberdies erfordert das Auffangen mit dem Schlitzrohre, wenn es seinem Zwecke, von verschiedenen Punkten des Canalquerschnittes gleiche Gasmengen zu entnehmen, entsprechen soll, die Anwendung eines sehr großen Aspirators, damit man andauernd einen starken Gasstrom auffaugen kann; nur bei starkem Strome und weitem Rohre mit engem Schlitze ist es möglich, den Unterdruck in den verschiedenen Stellen des Auffangrohres nahezu gleich zu erhalten.

Als Aspirator und zugleich als Auffanggefäß benützt Verfasser eine Glasflasche von etwa 8 bis 10l Inhalt mit doppelt durchbohrtem Kautschukpfropfen, durch welchen zwei Glasröhren gehen, deren eine an der Unterfläche des Pfropfens endigt, während die andere bis fast auf den Boden der Flasche hinabreicht; letztere mag das Wasserrohr, erstere das

Gasrohr heißen. Nahe über dem Pfropfen sind beide Röhren horizontal umgebogen; die horizontalen Enden sind nur einige Centimeter lang. Kurze Stückchen von Kautschukschlauch, welche über diese Enden geschoben sind, und ebenso der Kautschukpfropf sind mit Bindfaden festgebunden, weil sie leicht ab- bezieh. herausgleiten, wenn sie von Oel benetzt werden. Eine 1 bis $2^{cm}$ dicke Schicht von Baumöl kommt über das Wasser in die Aspiratorflaschen, um zu verhindern, daß dieses Wasser die Zusammensetzung des aufgefangenen Gasgemisches durch Kohlensäureabsorption verändert. Auf die kurzen Kautschukschläuche kommen Quetschhähne, von denen der eine, zu dem Wasserrohre gehörige, mit Schraube zum Reguliren versehen sein muß. Beim Gebrauch wird die Flasche zuerst mit so viel Wasser gefüllt, daß das Oel bis an den Kautschukpfropf steigt; hierauf wird der Schraubenquetschhahn verschlossen, das in den Rauchcanal eingeführte Auffangrohr durch einen Schlauch, dessen eines Ende auf diesem Rohre, dessen anderes Ende auf einem kurzen Glasröhrchen festgebunden ist, mit dem Aspirator verbunden, indem man dieses kurze Glasröhrchen in den Kautschukschlauch des Gasrohres einschiebt. Die anfangs in dem Auffangrohre und dem Verbindungsschlauche befindliche atmosphärische Luft hat Verfasser gewöhnlich einfach durch Aussaugen mit dem Munde entfernt, bevor der Schlauch mit dem Aspirator verbunden wurde. Natürlich muß der Schlauch nach geschehenem Aussaugen durch Zusammendrücken mit den Fingern verschlossen werden, bis er mit dem Aspirator verbunden ist, weil sonst der atmosphärische Druck wieder Luft in den Schlauch treiben würde, da im Rauchcanale Unterdruck herrscht. Will man vermeiden, die schlechtschmeckenden Verbrennungsgase in den Mund zu bekommen, so kann man irgend einen kleinen Aspirator zum Aussaugen des Schlauches verwenden, etwa den an dem Orsat'schen Gasanalysenapparate (1875 217 220) angebrachten, injectorartig wirkenden Apparat.

Nachdem der Auffangschlauch mit dem Aspirator verbunden ist, wird der auf dem Kautschukschlauch des Gasrohres sitzende Quetschhahn geöffnet oder entfernt[9], ein enger, etwa $80^{cm}$ langer Kautschukschlauch mittels eines kurzen Glasverbindungsstückes an den Schlauch des Wasserrohres angesetzt, der auf diesem befindliche Schraubenquetschhahn geöffnet und durch Saugen mit dem Munde das Auslaufen des Wassers eingeleitet. Der herabhängende, dünne Schlauch wirkt als längerer Schenkel eines Hebers; das ablaufende Wasser fängt man in einem untergesetzten

[9] Die von der Kautschukfabrik Martin Wallach in Kassel unter dem Namen Röhrenzangen zu beziehenden Quetschhähne lassen sich bequem seitlich von dem Schlauche abnehmen.

Gefäße auf und regulirt durch Drehen an der Schraube des Quetschhahnes den Wasserausfluß derart, daß das Aufsaugen des Gases so lange dauert, als erforderlich ist, um einen brauchbaren Durchschnitt für die Zusammensetzung der Verbrennungsgase zu erhalten. Wenn man nicht, wie in einigen Fällen geschehen ist, die Verbrennungsproducte von einzelnen Perioden des Verbrennungsprocesses getrennt auffangen will, was besondere Einrichtung erfordert, wird man das Auffangen wenigstens so lange dauern lassen, daß sich das Auflegen von Brennmaterial unterdessen einige Mal wiederholt.

Die zu untersuchenden Gase aus dem Auffangrohre direct in die zur Analyse dienenden Meßapparate zu saugen, würde nur dann zulässig sein, wenn man schon von vornherein überzeugt sein könnte, daß der Gang der Verbrennung ein absolut gleichmäßiger wäre, was außer bei einer mechanischen, selbstthätigen Heizvorrichtung kaum jemals der Fall sein wird; überdies ist eine Aufstellung der maßanalytischen Apparate in der Nähe einer Feuerung wegen hoher, schwankender Temperatur der Luft und ungünstiger Beleuchtungsverhältnisse in der Regel unthunlich. Verfasser hat immer die im Aspirator aufgefangenen Gase nach einem Raum mit möglichst constanter Temperatur transportirt und da analysirt. Zur Analyse wurde der Winkler'sche Gasanalysenapparat verwendet; das eingeschlagene Verfahren war in einigen Punkten von dem von Winkler angegebenen etwas abweichend; einige der angewendeten Modificationen verdankt Verfasser der freundlichen Mittheilung seines Collegen Hrn. Merz. Es mag hier die Beschreibung des Apparates und der Art, wie er vom Verfasser gebraucht wurde, Platz finden, indem bezüglich des ursprünglichen Winkler'schen Verfahrens auf die Originalabhandlung [10] verwiesen wird.

Der Apparat (Fig. 22 bis 24) besteht aus zwei in verticaler Stellung an einer Eisenschiene befestigten, unten gebogenen und durch einen Kautschukschlauch mit einander verbundenen Glasröhren, dem Füllrohr F und der Bürette B (Fig. 22). Das Füllrohr hat unten einen seitlichen Ansatz mit gewöhnlichem, einfach durchbohrtem Hahn A zum Ablassen von Flüssigkeit; oben ist es zweckmäßig mit einem Kropf K versehen, welcher als Trichter beim Eingießen von Flüssigkeit dient. Die Bürette faßt zwischen den beiden Hähnen ca. $100^{cc}$ (gewöhnlich etwas mehr, bis zu 102 oder $103^{cc}$); der untere Theil ist etwas enger als der obere. Für unsere Zwecke empfiehlt es sich, dem engern Theile ein Volum von 3 bis $4^{cc}$ zu geben. Von den beiden Hähnen der Bürette ist der obere

[10] Journal für praktische Chemie, 1873 N. F. Bd. 6 S. 301.

V ein gewöhnlicher, einfach durchbohrter Verschlußhahn, während der untere, in Figur 23 besonders gezeichnete Hahn H außer der gewöhnlichen quer durchgehenden, noch eine zweite, von der Seite herein und durch die Achse herausgehende Bohrung besitzt, durch welche das Innere der Bürette (Fig. 23 a) oder das unterhalb des Hahnes befindliche Rohrstück (Fig. 23 b) in Communication mit der Atmosphäre gesetzt werden kann.

Die Eisenschiene E (Fig. 22), welche die beiden Röhren trägt, ist um den Zapfen Z drehbar, so daß man dem Apparate leicht die in Figur 24 gezeichnete Stellung geben kann; für gewöhnlich wird die Schiene in senkrechter Stellung gehalten, dadurch, daß sich ihr unteres, in eine stumpfe Spitze auslaufendes Ende in ein Loch der Feder S einsetzt.

In den Kropf K paßt ein durchbohrter Kautschukpfropf mäßig streng; ein aus einem Stück Glasstab gebildeter Stopfen oder eine kurze, ∩-förmig gebogene Glasröhre mit an den einen Schenkel angesetztem Schlauch von ca. 60$^{cm}$ Länge lassen sich leicht in die Bohrung des Kautschukpfropfens einschieben, um entweder das Füllrohr F abzuschließen oder durch Blasen mit dem Munde in F einigen Druck zu erzeugen. Wem kräftiges Blasen unbequem ist, der kann sich eines hohlen Kautschukballes am Ende des Schlauches bedienen und durch Drücken dieses Balles mit der Hand den erforderlichen Druck erzeugen. Auf den achsialen Fortsatz des Hahnes H paßt ein Stück Kauschukschlauch von etwa 10$^{cm}$ Länge mit eingesetztem, etwa ebenso langem Glasrohr.

Der Raum, in welchem die Analysen ausgeführt werden, muß möglichst gleiche Temperatur haben; man wird denselben im Sommer womöglich nach Norden gelegen wählen, in der kühlern Jahreszeit ihn, wenn irgend möglich ungeheizt lassen; muß man heizen, so suche man unter Zuhilfenahme des Thermometers die Temperatur möglichst genau constant zu halten; es ist dies wesentlich, weil alle Messungen der Gase ohne Temperaturreduction ausgeführt werden. Ein Wasserreservoir von 20 bis 100$^{l}$ Inhalt stelle man in dem Arbeitsraume so hoch auf, daß sich sein Boden einige Decimeter höher befindet, als der höchste Punkt der auf einem Tische stehenden Gasbüretten; da auch das Wasser die Temperatur des Raumes besitzen soll, so fülle man das Reservoir immer wenigstens am Abende vor dem Versuchstage. Von dem Reservoir bis zum Arbeitstische führt man eine Leitung aus Bleirohr oder Kautschukschlauch; auf dem Tische theilt man die Leitung in zwei Zweige, deren jeder durch einen Hahn verschließbar ist und in einen etwa 1$^{m}$ langen, dünnen Kautschukschlauch ausläuft.

Ferner bedarf man für die Ausführung der Analyse noch folgender Requisiten:

Absorptionsflasche. Eine Flasche von ca. $500^{cc}$ Inhalt, mit doppelt durchbohrtem Kautschukpfropf, Gasrohr, Wasserrohr, kurzen Kautschukschläuchen und Quetschhähnen, ganz ähnlich eingerichtet, wie die zum Auffangen der Gase dienenden Flaschen, nur mit dem Unterschied, daß das Wasserrohr nicht horizontal umgebogen ist, sondern vertical endigt.

Zwei Fülltrichter von etwa $5^{cm}$ Durchmesser; der Hals des einen so dünn ausgezogen, daß er sich leicht in einen engen Kautschukschlauch schieben läßt.

Meßfläschchen, ein Fläschchen mit eingeschliffenem Stöpsel, 40 bis $50^{cc}$ fassend, mit zwei Marken, $10^{cc}$ und $20^{cc}$ angebend.

Spritzflasche mit destillirtem Wasser.

Kalilauge, durch Auflösen von 7[illegible]$^{g}$ Stangenkali in $1^{l}$ Wasser dargestellt.

Pyrogallussäure in Portionen von $0^{g},5$ und $1^{g}$. Es ist zweckmäßig, sich eine größere Zahl von Portionen jeder Art vorräthig abzuwägen, dieselben in gewöhnliche papierne Pulverkapseln einzuschließen und diese in zwei weithalsigen Glasbüchsen mit eingeschliffenen Glasstöpseln aufzubewahren.

Kupferchlorürlösung. Anstatt der von Winkler angegebenen Lösung von reinem festen Kupferchlorür in Wasser hat sich Verfasser meist einer auf folgende Art leicht und rasch darzustellenden Flüssigkeit bedient:

$100^{g}$ geglühtes, gepulvertes Kupferoxyd werden in $984^{g}$ Salzsäure vom spec. Gew. 1,17 ($17^{0}$ B., die gewöhnliche Concentration der rohen Säure des Handels, welche zu diesem Zwecke genügt) gelöst, mit $142^{g}$ gutem Zinnsalz und $168^{cc}$ Wasser versetzt. Wird die schwarze Flüssigkeit, die durch Auflösung des Kupferoxydes entsteht, bei Zusatz des Zinnsalzes nicht hellgelb, so ist letzteres nicht rein; man muß dann so lange noch etwas von demselben zusetzen, bis die Entfärbung eintritt. In die Flasche, welche zur Aufbewahrung der Lösung dient, stellt man ein paar fingerbreite Streifen Kupferblech, um das durch Zutritt atmosphärischen Sauerstoffes beim Oeffnen der Flasche gebildete Chlorid immer wieder zu reduciren. Nach Winkler soll sich eine ammoniakalische Kupferchlorürlösung weniger gut eignen, als eine saure. Verfasser hat diese Angabe nicht bestätigt finden können, vielmehr gefunden, daß die nach Orsat's Vorschrift (1875 217 228) in einfachster Weise durch Schütteln von überschüssigem Kupferhammerschlage mit einem Gemenge aus gleichen Volumen gewöhnlicher Am-

moniakflüssigkeit und kalt gesättigter Salmiaklösung dargestellte Flüssigkeit ebenso gut wirkt wie eine saure Lösung.

Allenfalls reicht ein Exemplar der Winkler'schen Gasbürette aus, um die Analyse der Verbrennungsgase vorzunehmen; viel bequemer aber ist es, wenn mehrere Analysen hinter einander zu machen sind, mit drei Exemplaren zu arbeiten, weil man dann jedesmal nur die Bürette B und nicht das Füllrohr F auszuwaschen braucht. Das Auswaschen geschieht dann so, daß man durch den Hahn V einen Wasserstrahl einleitet, während der Hahn H in der Stellung a (Fig. 23) ist. Das Wasser leitet man durch den an H angesetzten Schlauch mit Glasrohr in ein Becherglas, um sein Volum ungefähr tariren zu können; nachdem etwa 200 bis 300$^{cc}$ Wasser durchgeflossen sind, nimmt man den Zuleitungsschlauch von V ab, setzt ihn an das mit H verbundene Glasrohr an und läßt so lange Wasser zutreten, bis dieses anfängt, bei V auszufließen. Hierauf schließt man V und nimmt den mit H verbundenen Zuleitungsschlauch ab. Die von einem vorhergehenden Versuche etwa im Füllrohr befindliche Absorptionsflüssigkeit läßt man durch Oeffnen des Hahnes A vor dem Auswaschen von B ablaufen; aus dem untern, gebogenen Theile des Apparates entfernt man die Flüssigkeit, indem man den Apparat umgekehrt neigt, wie in Figur 24, also so, daß man das untere Ende der Eisenschiene E nach rechts erhebt.

Behufs des Einfüllens des Gasgemenges in die Gasbüretten setzt man zunächst das Wasserrohr der mit dem Gasgemenge gefüllten Auffangflasche in Verbindung mit dem von dem Reservoir kommenden Wasserzuführungsschlauch, indem man darauf achtet, daß die Kautschuk- und Glasverbindungstheile vor ihrer Zusammenfügung völlig mit Wasser gefüllt werden, so daß keine Luft mit in die Gasflasche gerissen wird, wenn man nach Oeffnung des auf dem Wasserrohre dieser Flasche sitzenden Quetschhahnes Wasser in die Flasche treten läßt. Weil das Reservoir in einiger Höhe steht, wird das Gas in der Flasche etwas comprimirt und entweicht kräftig durch einen ca. 1$^{m}$ langen, engen, mit dem Gasrohre der Flasche verbundenen Schlauch, sobald man den Quetschhahn, welcher bisher das Gasrohr sperrte, entfernt. Man läßt einen Augenblick das Gas entweichen, um die in dem langen Schlauche befindliche Luft zu verdrängen, und schiebt dann das Ende des Schlauches rasch auf das von dem Hahn V nach oben gehende Röhrchen einer vorher, wie oben angegeben, bis zum Ueberfließen mit Wasser gefüllten Gasbürette. Wenn man jetzt den Hahn V öffnet, strömt das Gas in die Bürette, während das in dieser enthalten gewesene Wasser durch den an H angesetzten Schlauch mit Glasansatz entweicht. Sobald das Gas

durch H auszuströmen beginnt, dreht man diesen Hahn aus der bisherigen Stellung a rasch durch die Stellungen c und d bis in die Stellung b (Fig. 23), wobei sich die Querbohrung des Hahnes auch mit dem Gase füllt und etwas Gas nach dem gebogenen Ansatz der Gasbürette entweicht. Nachdem man H in die Stellung b gebracht hat, wartet man noch einen Augenblick, damit in der Bürette auch eine gewisse Compression des Gases stattfindet, schließt dann V, nimmt den Gaszuführungsschlauch ab und setzt ihn sofort auf die zweite Bürette, mit welcher man behufs der Füllung ganz wie mit der ersten verfährt. Die dritte Bürette wird nicht direct mit dem Gasgemenge gefüllt; es wird vielmehr dieses erst vollkommen von Kohlensäure und Sauerstoff befreit, ehe es in die zur Bestimmung des Kohlenoxydes bestimmte Bürette kommt, weil die zur Kohlenoxydbestimmung dienende Kupferchlorürlösung auch Kohlensäure und Sauerstoff absorbirt.

Zur Entfernung dieser beiden Gase dient die oben beschriebene Absorptionsflasche. Nachdem dieselbe mit Wasser gefüllt ist, verbindet man den Gaszuführungsschlauch von der Gasflasche mittels eines kurzen Glasrohrstückchens mit dem Wasserrohr der Absorptionsflasche, hält diese verkehrt und läßt das Gas zutreten. Sobald alles Wasser ausgeflossen ist und das Gas durch das Gasrohr zu entweichen beginnt, schließt man erst dieses und dann das Wasserrohr der Absporptionsflasche durch den Quetschhahn. Den in der Gasflasche verbliebenen Rest des Gasgemenges schließt man ab, um ihn für etwaige Controlbestimmungen aufzubewahren. Den Gaszuführungsschlauch auf dem Wasserrohr der wieder aufgerichteten Absorptionsflasche nimmt man nun ab, setzt auf das kurze Schlauchstück des Wasserrohres den enghalsigen Trichter, öffnet einen Augenblick den Quetschhahn, um den Ueberdruck des Gases in der Absorptionsflasche zu entfernen, und füllt dann diesen Trichter etwa zur Hälfte mit einer Lösung von $1^g$ Pyrogallussäure in $30^{cc}$ der oben angegebenen Kalilauge. Wenn man jetzt den Quetschhahn unterhalb des Fülltrichters wieder öffnet, so fließen einige Cubikcentimeter der Pyrogallussäurelösung in Folge des hydrostatischen Druckes in die Absorptionsflasche; man schließt den Quetschhahn wieder und schwenkt die Pyrogallussäurelösung in der Absorptionsflasche etwas um; durch die schleunig eintretende Absorption von Sauerstoff und Kohlensäure entsteht in wenig Secunden in der Flasche ein so beträchtlicher Ueberdruck, daß der in den Fülltrichter gegossene Rest der $30^{cc}$ Pyrogallussäure rasch in die Flasche getrieben wird, wenn man den Quetschhahn öffnet. Dieses Oeffnen muß sehr vorsichtig geschehen, und der Quetschhahn muß geschlossen werden, wenn sich eben noch ein paar Tropfen Flüssigkeit über ihm befinden,

damit keine atmosphärische Luft in die Absorptionsflasche gelangt. Schwenkt man die Flasche mit der Pyrogallussäurelösung 5 Minuten lang gehörig um, so ist aller Sauerstoff und alle Kohlensäure völlig absorbirt; man füllt dann das übrigbleibende Gemenge von Stickstoff und Kohlenoxydgas in die dritte Gasbürette, indem man die Absorptionsflasche ganz so mit dem Wasserleitungsrohr verbindet, wie vorher die Auffangflasche.

Die vorerwähnte Pyrogallussäurelösung stellt man so her, daß man auf das Maßfläschchen den Fülltrichter mit nicht verengtem Halse setzt, in diesen die Portion von $1^g$ Pyrogallussäure schüttet und diese mit der Kalilauge hinunter spült, bis die Flüssigkeit im Fläschchen die Marke von $30^{cc}$ erreicht; ganz kurzes Schütteln des mit dem Glasstöpsel verschlossenen Fläschens bewirkt die völlige Lösung der lockern Pyrogallussäure; durch Aufnahme von etwas Sauerstoff wird die Lösung momentan dunkelbraun gefärbt.

Nachdem die mit Gas gefüllten Büretten einige Minuten gestanden haben, so daß das anfangs an den Wänden hängen gebliebene Wasser unten zusammengelaufen ist, dreht man den Hahn H aus der Stellung b durch d hindurch in die Stellung c und sofort wieder zurück; dabei treibt der Ueberdruck des anfangs etwas comprimirten Gases das zusammengelaufene Wasser in den untern gebogenen Theil des Apparates, und es stellt sich in der Bürette atmosphärischer Druck her. Weil aber bei der Ausdehnung des Gases dieses sich momentan etwas abkühlt und, wenn es die Temperatur der Umgebung annimmt, der Druck wieder etwas wächst, muß man nach je einigen Minuten Pause die vorbeschriebene Hahnbewegung ein zweites und drittes Mal vornehmen. Ist auf diese Weise Druck und Temperatur in der Bürette und in der Umgebung ins Gleichgewicht gesetzt, das kleine Quantum Wasser aus dem untern Theile des Apparates durch passende Neigung bei geöffnetem Hahne A entfernt und endlich dieser Hahn wieder geschlossen, so gießt man durch K die Absorptionsflüssigkeit ein und zwar zunächst so viel, daß diese eben anfängt, in die achsiale Bohrung H einzutreten. Hierauf dreht man H in die Stellung d, hebt den beweglichen Theil des Apparates nach links auf (wie in Fig. 24), damit eine etwa in dem Kautschukverbindungsstück sitzen gebliebene Luftblase entweicht, richtet den Apparat wieder auf, schüttet den Rest der Absorptionsflüssigkeit durch K ein und bringt H aus der Stellung d in die Stellung c. Auf K setzt man den Kautschukpfropf mit ∩-förmigem Glasrohr und Kautschukschlauch, bläst mit dem Munde kräftig in diesen Schlauch, um etwas Flüssigkeit in die Bürette zu treiben, dreht H aus Stellung c in Stellung d, entfernt

das ∩-förmige Glasrohr, bringt an dessen Stelle den Glasstopfen und bewegt endlich den Apparat lebhaft zwischen den in Fig. 22 und 24 gezeichneten Stellungen hin und her. Die durch diese Bewegung in innige Berührung mit dem Gasgemenge kommende Flüssigkeit absorbirt rasch denjenigen Bestandtheil, für welchen sie bestimmt ist. Um das absorbirte Volum zu messen, bringt man den Apparat wieder in aufrechte Stellung, öffnet bei K durch Herausziehen des Glasstopfens oder durch Abnehmen des Kautschukpfropfens, dreht dann H in die Stellung c und bringt die Flüssigkeit in F und B auf gleiche Höhe, indem man je nach Bedarf durch K etwas Absorptionsflüssigkeit (verbrauchte, von einem vorhergehendem Versuche) zugießt oder durch A einen vorhandenen Ueberschuß weglaufen läßt. Ehe man das in die Gasbürette an Stelle des absorbirten Gases eingetretene Flüssigkeitsvolum abliest, wartet man einige Minuten, um in B und auch in F die Flüssigkeit an den Wänden möglichst herunter rinnen zu lassen, und stellt erst, nachdem dies geschehen, in B und F genaue Gleichheit des Niveau her. Sollte in dem engen Röhrchen unter V etwas Flüssigkeit hängen bleiben, so läßt sich diese durch leises Klopfen mit dem Finger an die Bürette leicht zum Herabfließen bringen.

In die erste der drei Gasbüretten bringt man zur Absorption von Sauerstoff + Kohlensäure 30cc einer verdünntern alkalischen Pyrogallussäurelösung, als die in der Absorptionsflasche benützte. Man bringt in das Maßfläschchen (aus welchem man den am Glase adhärirenden Rest der vorher dargestellten, concentrirten Lösung nicht erst herausspült) mittels des weithalsigen Fülltrichters 0g,5 Pyrogallussäure, 10cc der beschriebenen Kalilauge und 20cc Wasser und schüttelt um.

In die zweite Bürette kommt eine verdünnte Kalilauge zur Absorption der Kohlensäure; man mischt in dem vorher sorgfältig ausgespülten Maßfläschchen 10cc Kalilauge und 20cc Wasser. Die beim Ausgießen zurückbleibenden Spuren von Kalilauge wäscht man nicht aus, wenn man mehrere Versuche hinter einander zu machen hat, weil bei der nächsten Analyse wieder das Gemisch von Kalilauge und Pyrogallussäure für die Absorptionsflasche in dem Maßfläschen hergestellt wird.

In die dritte Bürette, welche das von Sauerstoff und Kohlensäure befreite Gasgemenge enthält, gießt man zur Absorption des Kohlenoxydes ca. 30cc der Kupferchlorürlösung; ein wirkliches Abmessen der Flüssigkeit ist hier nicht nöthig.

Das vor dem Wiegen des Apparates durch Blasen mit dem Munde nach B zu treibende Flüssigkeitsvolum soll etwas größer sein

als das möglicherweise zu absorbirende Gasvolum; man treibe in die erste Bürette 22 bis 25, in die zweite 15 bis 18, in die dritte 10 bis 15cc. Es ist kaum möglich, die Luft durch Blasen mit dem Munde so zu comprimiren, daß direct 20cc und mehr Flüssigkeit nach B treten; man begnüge sich erst mit 12 bis 15cc, sperre dann H, ersetze das ∩-Rohr durch den Glasstopfen, bewege den Apparat 10mal hin und her und treibe nun erst, nachdem der Druck des Gases in der Bürette durch Absorption etwas vermindert ist, durch wiederholtes Blasen das noch fehlende Flüssigkeitsvolum nach B.

Um sicher zu sein, daß die Absorption vollendet ist, soll man eigentlich, nachdem man den Apparat einige Zeit bewegt hat, K öffnen, H in die Stellung c bringen, die Flüssigkeit an den Wänden herunterlaufen lassen, dann (vorläufig ohne Ausgleichung des Niveau in B und F) das eingedrungene Flüssigkeitsvolum ablesen und das ganze Verfahren so lange wiederholen, bis sich kein Fortschritt der Absorption mehr zeigt. Die Wiederholung der ganzen Manipulation ist aber unbequem und umständlich; Verfasser hat es bequemer gefunden, gleich von vornherein jede Bürette so oft und hin und her zu bewegen, daß die Absorption sicher beendet ist; es hat sich gezeigt, daß ein 80maliges Hin- und Herwiegen für die völlige Absorption von Sauerstoff + Kohlensäure, ein 60maliges für die der Kohlensäure, ein 50maliges für die von Kohlenoxyd allemal genügt.

Die hier gegebene minutiöse Beschreibung des Verfahrens läßt dasselbe vielleicht etwas umständlicher erscheinen, als es sich bei der wirklichen Ausführung gestaltet. Hat man einen Gehilfen, welcher das Schwenken der Absorptionsflasche, das Auswaschen der gebrauchten Büretten u. s. w. besorgt, so braucht man, wenn man einige Uebung erlangt hat, kaum mehr als 30 Minuten für eine vollständige Analyse; muß man alles allein machen, so ist etwa die doppelte Zeit erforderlich. Das eingeschlagene Verfahren ist theilweise, z. B. bezüglich der Entfernung von Sauerstoff und Kohlensäure aus der zur Kohlenoxydbestimmung dienenden Portion, etwas umständlicher als das ursprüngliche Winkler'sche; es muß aber gerade auf die ganz vollkommene Entfernung der beiden Gase große Sorgfalt verwendet werden, weil ein kleiner Fehler der Kohlenoxydbestimmung den wichtigen Werth u ganz erheblich fälscht.

Mit dem oben erwähnten Orsat'schen Apparate hat Verfasser nicht selbst gearbeitet; nach den mit dem Winkler'schen Apparate gemachten Erfahrungen über die zur völligen Absorption eines Gases erforderliche Zeit erscheint es ihm aber zweifelhaft, ob mit dem Orsat'schen Apparate

leicht eine wirklich vollkommene Absorption zu erreichen sein wird. Ein unbestreitbarer Vorzug des Orsat'schen Apparates liegt darin, daß die Absorptionsflüssigkeiten nicht in das Mischgefäß gelangen und deshalb ein Auswaschen von einer Analyse zur andern nicht nöthig ist; diesem Vorzuge stehen aber auch erhebliche Mängel gegenüber:

1) Die zahlreichen Verbindungsstellen zwischen Glas und Metall muß man oft controliren, um ihrer Dichtheit versichert zu sein, während beim Winkler'schen Apparate das Gasvolum zwischen Glashähnen eingeschlossen ist, welche dicht sind, sobald ihre mit etwas Fett[11] bestrichenen Schlußflächen durchsichtig erscheinen.

2) Das wenn auch kleine Volum Gas in den Verbindungsröhren entzieht sich der Messung.

3) Der Umstand, daß dieselbe Absorptionsflüssigkeit für viele Analysen dient, macht eine öftere Controle der Wirksamkeit der Flüssigkeiten erforderlich.

4) Eine kleine Unvorsichtigkeit in der Handhabung des beweglichen Wasserreservoirs bringt leicht eine der Absorptionsflüssigkeiten in die Hähne oder Verbindungsröhren, wodurch der Apparat in Unordnung gebracht und eine umständliche Reinigung desselben erforderlich wird.

Der Vortheil des raschern Arbeitens mit dem Orsat'schen Apparate kommt übrigens nicht so sehr zur Geltung, als man geneigt sein könnte, zu glauben, weil das Auffangen der Gase in der Aspiratorflasche, der Transport nach dem Raume, wo die Analyse vorgenommen wird u. s. w. an sich schon erhebliche Zeit in Anspruch nehmen. Es soll nicht in Abrede gestellt werden, daß der Orsat'sche Apparat, der ja auf große Genauigkeit auch keinen Anspruch macht, zur Verfolgung des Verbrennungsvorganges an einer und derselben Feuerungsanlage von großem Werthe sein mag; für die hier angestrebte Vergleichung verschiedener Anlagen mit verschiedenem Brennmaterial aber gibt Verfasser dem Winkler'schen Apparate entschieden den Vorzug.

Es erübrigt noch, die an den Ablesungen des Winkler'schen Apparates anzubringenden Correctionen zu erörtern.

Es ist nicht möglich, Apparate mit vollkommen richtiger Theilung im Handel zu beziehen; man muß deshalb die Theilung durch Auswägen mit Flüssigkeit controliren. Zu diesem Behufe füllt man den Apparat ganz mit Wasser, also sowohl B als F, verschließt F mit dem Kautschukpfropf und Glasstöpsel so, daß keine Luftblase im Apparate zurückbleibt, läßt durch A zunächst soviel Wasser abfließen, daß das

[11] Ein Gemenge gleicher Gewichtstheile von Baumöl und weißem Wachs gibt eine gute Hahnschmiere.

Wasser in B bis oben an V reicht; hierauf läßt man nach und nach unter jedesmaligem Wägen soviel Wasser aus A in ein tarirtes Gefäß laufen, daß sich das Niveau in B von Theilstrich zu Theilstrich einstellt; schließlich läßt man das Wasser bis zum untern Ende der vertical stehenden Querbohrung von H auslaufen, denn bis dahin ist das Totalvolum der Bürette zu rechnen. Da es nicht auf die absolute Größe der Volume und somit nicht auf das specifische Gewicht der benützten Flüssigkeit ankommt, sondern nur auf das Verhältniß der Theilvolume zum Ganzen, so kann man das zum Auswägen gebrauchte Wasser zweckmäßig mit etwas alkalischer Pyrogallussäurelösung färben, damit man auch den obern Rand des Meniscus bequem erkennen kann; beim wirklichen Gebrauche der Apparate muß man nämlich in der ersten Bürette am obern Meniscusrande ablesen, weil die dunkle Flüssigkeit den untern Rand nicht erkennen läßt; auch die Kalilauge und die Kupferchlorürlösung lassen den untern Rand manchmal nur schlecht erkennen. Will man nicht ein für allemal den obern Rand zu Ablesungen benützen, so muß man sich für die zweite und dritte Bürette natürlich doppelte Correctionstafeln, je eine für obern und untern Meniscusrand herstellen.

Bei jeder Bürette braucht man das Auswägen nicht für alle Striche der Scale, sondern nur für gewisse Theile vorzunehmen, wenn man dieselben nur für die Analyse der Rauchgase benützen will; außer dem Totalvolum controlirt man nur bei der ersten Bürette das Stück von 10 bis 22, bei der zweiten das von 0 bis 20, bei der dritten das von 0 bis $10^{cc}$. Bequem ist es, sich für jede Bürette eine Tabelle einzurichten, welche für jeden Theilstrich nicht das corrigirte Volum, sondern gleich Volumprocente angibt, also den Quotienten aus dem corrigirten Volum, dividirt durch $^1/_{100}$ des Totalvolums.

Zu berücksichtigen ist endlich, daß man in der dritten Bürette den Procentgehalt nicht des ursprünglichen, sondern des von Sauerstoff und Kohlensäure befreiten Gasgemenges ermittelt; man muß den so gefundenen Werth mit $\frac{Sa + Ks}{100}$ multipliciren, um den Werth Ko zu erhalten.

Chemnitz, im Januar 1876.

## Die Fabrikation des essigsauren Natron und der reinen Essigsäure aus Holzessig; von Ernst Dollfus.

(Schluß von S. 363 dieses Bandes.)

Zur fabrikmäßigen Darstellung der Essigsäure verwendet man eiserne Kessel mit kupfernem Helm und Kühlschlange, bringt zuerst das krystallisirte essigsaure Natron in den Kessel und gießt dann schnell unter Umrühren die Schwefelsäure hinzu. Hierauf setzt man den Helm des Destillationgefäßes auf, lutirt ihn sorgfältig mit Lehm oder Thon und verbindet ihn mit der Kühlvorrichtung. Man überläßt den Kessel einige Zeit der Ruhe, damit die Schwefelsäure die Salzmasse möglichst durchdringe, und heizt hierauf an. Zuerst destillirt die concentrirteste Essigsäure, aber nach und nach wird das Destillat immer verdünnter, bis zuletzt nur noch Wasser abläuft. Man unterbricht jetzt die Destillation, nimmt den Helm des Kessels ab und kann dann bei offenem Feuer den Inhalt desselben, das saure schwefelsaure Natron, soweit einkochen, daß dasselbe beim nachherigen Ausschöpfen und Füllen in bleierne Pfannen im Erkalten fest wird und so verkauft werden kann. Dasselbe findet bekanntlich neuerdings in der Färberei und Druckerei als sogen. Weinsteinpräparat vielfache Verwendung und ist jedenfalls eben so vortheilhaft und leicht zu placiren, wie das Glaubersalz, welches man erhalten würde, wenn man nur 1 Aequ. Schwefelsäure in Anwendung gebracht hätte. Die Schwefelsäure, welche hierbei angewendet wird, kann englische von 66° sein; da dieselbe aber verhältnißmäßig immer etwas theurer kommt als eine schwächere Schwefelsäure, so kann man ohne Nachtheil auch 60gradige verwenden.

Die so erhaltene Essigsäure ist noch nicht vollständig rein; sie enthält selbst bei sorgfältigstem Operiren stets geringe Mengen schwefliger Säure, empyreumatische Stoffe, Spuren von Kupfer und Eisen, von den Destillationsgefäßen herrührend, und, wenn man mit essigsaurem Natron gearbeitet hat, welches aus Soda dargestellt worden, etwas Salzsäure, herrührend von dem Kochsalzgehalte der calcinirten Soda. Um die Säure von dem Gehalte an schwefliger Säure zu befreien, digerirt man sie einige Zeit mit etwas Braunstein- oder Mennigepulver und unterwirft sie sodann der Rectification. Diese Operation kann man bei kleinerm Betrieb in Glasretorten mit gläsernen Kühlapparaten vornehmen, bei einigermaßen größerer Production empfiehlt es sich indessen, statt dieselben metallene Destillationsgefäße zu verwenden, und zwar kupferne

Kessel mit silbernem Helm und Kühlschlange. Letztere sind zwar immerhin ziemlich kostspielig, machen sich aber dadurch, daß sie es ermöglichen, eine von Metallsalzen absolut freie Essigsäure zu gewinnen, und daß sie von der Säure so gut wie gar nicht angegriffen werden, somit bei weitem länger halten als kupferne Apparate, mit der Zeit recht wohl bezahlt. Man füllt den Kessel mit der Essigsäure an und fügt ein kleines Quantum krystallisirtes essigsaures Natron hinzu, wodurch man die etwa vorhandene Salzsäure bindet, setzt hierauf den Helm auf, den man gut lutirt, und verbindet ihn mit der Kühlschlange. Alsdann heizt man den Kessel an und fängt das zuerst übergehende Destillat für sich auf (dasselbe ist eine ganz schwache Essigsäure, die noch immer etwas Empyreuma enthält), um es anderweitig zu verwerthen. Sobald man am Geruch der destillirenden Säure erkennt, daß keine flüchtigen Theerkörper mehr vorhanden sind, kann man mit Sicherheit annehmen, daß das Destillat nunmehr vollständig rein ist; man destillirt daher weiter und erhält nun eine mehr und mehr concentrirte Säure. Da Essigsäure einen höhern Siedepunkt als Wasser besitzt, so ist es erklärlich, daß beim Rectificiren das zuerst übergehende Destillat wasserhaltiger ist als das zuletzt erhaltene; dadurch, daß man von Zeit zu Zeit eine Probe des Destillats mit dem Aräometer abwiegt, erfährt man den Grad der Concentration und kann dadurch, daß man die verschiedenen Destillate getrennt auffängt, Essigsäure von 6 bis 11° B. erhalten. Handelt es sich nur um Gewinnung einer reinen wasserhaltigen Essigsäure, so vereinigt man sämmtliche Destillate und erzielt dadurch ein Product, welches im Durchschnitt 8° B. hat, entsprechend einem Gehalt von 50 Proc. reinem Essigsäurehydrat; will man dagegen Eisessig darstellen, so muß man die Destillate getrennt auffangen, und zwar den Vorlauf von dem später Fließenden so lange trennen, bis derselbe 8° B. zeigt. Man erhält auf diese Weise zwei Portionen: den Vorlauf, der ca. 7° B. hält, entsprechend einem Gehalte von 40 Proc. Essigsäurehydrat, und ein stärkeres Product von etwa $9\frac{1}{2}$° B., welches, um daraus Eisessig zu erhalten, weiter verarbeitet werden muß.

Eine sehr verbreitete Anwendung findet seit längerer Zeit das reine Hydrat der Essigsäure, der sogen. Eisessig. Die frühern Vorschriften zur Herstellung dieses Körpers lauteten allgemein dahin, daß man ein entwässertes reines essigsaures Salz mit 66° Schwefelsäure destilliren sollte; diese Methoden mögen, im Kleinen ausgeführt, sehr brauchbare Resultate ergeben, für fabrikmäßigen Betrieb bieten sie indessen vielfache Uebelstände; denn vor Allem wird es durch den Umstand, daß das zur Anwendung gebrachte essigsaure Salz, sowie die englische Schwefelsäure

nie ganz wasserfrei sind, nie oder nur schwierig gelingen, ein absolutes Hydrat zu erhalten. Alsdann treten bei Verwendung gleicher Aequivalente essigsaures Salz und Schwefelsäure dieselben Uebelstände auf, die bei Bereitung der verdünnten Essigsäure aufgeführt wurden, und endlich erhitzt sich beim Mischen eines wasserfreien essigsauren Salzes mit Schwefelsäure die Mischung sehr bedeutend, so daß viel Essigsäure verdampft und dadurch vielfacher Verlust entsteht, während die mit der Operation betrauten Arbeiter von den sauren Dämpfen ungemein belästigt werden. Alles dieses sind die Gründe, welche es erklärlich machen, daß man in letzter Zeit zur fabrikmäßigen Darstellung der Essigsäure ein anderes Verfahren anwendet, welches vielleicht umständlicher ist, aber die Garantie bietet, ein ausgezeichnetes Product zu liefern; es ist das Verfahren von Melsens (vgl. 1844 94 315).

Zur praktischen Verwendung des Melsens'schen Verfahrens operirt man, wie folgt. Man bereitet zuerst wasserfreies, geschmolzenes essigsaures Kali, indem man reine Essigsäure mit Potasche sättigt und die Lauge zur Trockne eindampft, um sie alsdann zu schmelzen. Das Schmelzen geschieht in ähnlicher Weise wie beim essigsauren Natron, denn entwässertes essigsaures Kali schmilzt gleichfalls bei einer Temperatur von $+300^0$. Sobald das Salz gleichmäßig im Fluß ist, wird es ausgeschöpft und in Dämpfern zur Abkühlung gegeben, worauf man es durch Zerklopfen möglichst zerkleinert und in einen kupfernen Destillationskessel bringt. Das Zerkleinern muß möglichst schnell erfolgen, weil das geschmolzene Salz sehr hygroskopisch ist und beim Liegen an der Luft Feuchtigkeit sehr begierig aufsaugt. Im Kessel übergießt man dann das zerkleinerte Salz mit der nöthigen Menge reiner Essigsäure von $9^1/_2{}^0$ B. Die hierzu verwendete Säure ist diejenige, welche, wie vorher beschrieben, bei Rectification der durch Zersetzung von krystallisirtem essigsauren Natron mit 2 Aequ. Schwefelsäure gewonnenen concentrirten Essigsäure erhalten wird, indem man den empyreumatischen Vorlauf, sowie den darauf fließenden schwächern Theil des Destillats von dem spätern concentirtern getrennt hat. Das Gemenge im Destillationskessel rührt man wiederholt gut um, damit sich das Doppelsalz von zweifach essigsaurem Natron bilde, und setzt hierauf den Destillationsapparat in Stand, indem man den Helm aufsetzt, lutirt und mit der Kühlvorrichtung verbindet. Helm und Kühlapparat müssen hierbei auf alle Fälle von Silber sein. Alsdann erhitzt man den Kessel und fängt die Destillate unter sorgfältiger Prüfung derselben getrennt auf. Das zuerst überdestillirende ist ganz wässerige Essigsäure, welche jedoch in dem Maße, wie die Temperatur steigt und die Zersetzung des Doppelsalzes eintritt, mehr und

mehr concentrirt wird. Dadurch, daß man von Zeit zu Zeit eine Probe des Destillats in ein Probirröhrchen füllt und dasselbe in kaltes Wasser hält, ersieht man, ob reines Essigsäurehydrat destillirt, denn sobald dies geschieht, wird beim Abkühlen der Probe dieselbe zu einer eisartigen Masse erstarren, da reines Essigsäurehydrat bei + 15° fest wird. Sobald man diesen Umstand constatirt, fängt man das Destillat getrennt auf und destillirt so lange, bis das Destillat anfängt, schwach zu fließen; dies ist ein Zeichen, daß nunmehr ziemlich alle Essigsäure, die an das essigsaure Kali gebunden war, übergegangen ist; man unterbricht daher die Destillation, indem man das Feuer herauszieht, und läßt das Destillationsgefäß abkühlen, um dasselbe alsdann wieder mit wässeriger Essigsäure aufzufüllen und aufs Neue Eisessig zu gewinnen.

Mit derselben Menge essigsaurem Kali kann man bei sorgfältigem Arbeiten eine ganz unbeschränkte Anzahl Destillationen vornehmen; nur muß man sich hüten, zuletzt die Erhitzung nicht zu weit zu treiben, weil dann sonst Zersetzung des essigsauren Kali eintreten würde, wodurch nicht allein das Salz zerstört wird, sondern sich auch brenzliche Körper bilden, welche sich in Helm und Schlange festsetzen und das Destillat später verunreinigen. Der auf die beschriebene Weise gewonnene Eisessig ist meist nicht absolut wasserfrei; um ein absolutes Hydrat zu erhalten, muß man die Säure nochmals über etwas frischgeschmolzenem essigsauren Kali rectificiren und den Vorlauf, der wasserhaltig ist, getrennt auffangen. Statt dieses Mittels benützen manche Fabrikanten ein anderes, indem sie den Eisessig in Glasflaschen von ca. 15^l Inhalt füllen und dieselben an einem kühlen Ort einige Zeit stehen lassen; hierdurch wird die wasserfreie Essigsäure fest, während das wasserhaltige Product flüssig bleibt und dann durch vorsichtiges Abgießen entfernt werden kann.

Zum Schluß sei hier noch das Verfahren zur Herstellung von verdünnter reiner Essigsäure nach dem Verfahren von Mollerat erwähnt.

In solchen Ländern, wo die Steuer auf Spiritus und alle weingeisthaltigen Flüssigkeiten eine abnorm hohe ist (es sind dies hauptsächlich England und Frankreich), wodurch die Bereitung von Essig nach dem Schnellessigverfahren sich als nicht lohnend erweist, ist es unter Umständen rentabel, Speiseessig aus Holzessig zu fabriciren, indem man denselben in reine Essigsäure überführt und diese mit Wasser verdünnt. Indessen hat die durch Destillation und Rectification auf die vorher beschriebene Weise erhaltene Essigsäure stets in verdünntem Zustande einen etwas brenzlichen Geschmack, den man zwar durch Zusatz von etwas Essigäther einigermaßen zu maskiren sucht, welcher jedoch beim Genusse meist noch zu erkennen ist. Dieser unangenehme Geschmack rührt jeden-

falls daher, daß bei der Destillation die Essigsäure, auch bei sorgfältigster Leitung der Operation, durch Ueberhitzung immer etwas verbrannt wird und die Bildung flüchtiger brenzlicher Körper stattfindet. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, haben die Gebrüder Mollerat die Herstellung von reiner Essigsäure ohne Destillation in Anwendung gebracht, und gelingt es mit deren Verfahren, eine Essigsäure zu erhalten, welche nach dem Verdünnen mit Wasser einen rein sauren Geschmack zeigt, vollständig frei von brenzlichem Beigeschmack. Das fragliche Verfahren beruht in Folgendem.

Reinstes krystallisirtes essigsaures Natron wird in einem hölzernen Bottich mit der äquivalenten Menge Schwefelsäure von 60° gemischt und unter Umrühren sorgfältig gemengt; hierbei bildet sich Glaubersalz und die Essigsäure wird frei. Nachdem wiederholt gut durchgerührt worden ist und man mit Sicherheit annehmen kann, daß die Zersetzung vollständig erfolgt ist, bringt man das Gemenge, welches eine dickliche Flüssigkeit bildet, auf Filter von Filztuch, wobei die freigewordene Essigsäure abfiltrirt wird und wasserfreies Glaubersalz auf dem Filter zurückbleibt, welches letztere indessen noch ziemliche Mengen Essigsäure in sich eingeschlossen enthält. Dadurch, daß man die Filter wiederholt mit möglichst kaltem Wasser übergießt, gelingt es, ziemlich alle Essigsäure auszuwaschen und im Filtrat zu gewinnen. Die Filtrate fängt man sorgfältig auf und vereinigt sie in einem Standgefäß. Sie bestehen im Wesentlichen aus reiner Essigsäure, die nur wenig Glaubersalz gelöst hält, weil das wasserfreie schwefelsaure Natron in der Kälte in Essigsäure nur schwierig löslich ist. Um sie von dem Glaubersalzgehalte möglichst zu befreien, füllt man die Essigsäure vorerst in große thönerne Töpfe, welche man an einen möglichst kühlen Ort bringt, worin man sie mehrere Tage stehen läßt. Nach 8 bis 10 Tagen hat sich der bei weitem größte Theil des Glaubersalzes krystallinisch ausgeschieden, und man gießt die Essigsäure vorsichtig von den Krystallen ab; indessen enthält sie jetzt noch immer ein Quantum Glaubersalz in Lösung, welches geeignet ist, bei ihrer Verwendung als Speisemittel laxirende Wirkungen auszuüben. Um die Essigsäure vollständig von ihrem Glaubersalzgehalt zu befreien, behandelt man sie daher mit einer Lösung von reinem essigsauren Kalk. Man löst Kalkhydrat oder Marmor in verdünnter reiner Essigsäure auf und stellt sich somit eine Lösung von reinem essigsauren Kalk dar; von dieser Lösung setzt man der Essigsäure unter Umrühren portionenweise so viel zu, bis alle vorhandene Schwefelsäure des Glaubersalzes als schwefelsaurer Kalk ausgefällt worden ist, indem man Sorge trägt, ja keinen Ueberschuß an essigsaurer Kalklösung zuzufügen. Auf diese Weise

gelingt es, das Glaubersalz zu entfernen, indem sich dasselbe mit dem essigsauren Kalk in unlöslichen schwefelsauren Kalk und essigsaures Natron in bekannter Weise umsetzt. Letzteres bleibt allerdings in der Essigsäure in Lösung und ist daraus nicht zu entfernen, ist aber bei deren Verwendung als Genußmittel von keinerlei schädlichem Einfluß. Nachdem sich die Essigsäure geklärt hat, zieht man sie ab, verdünnt sie mit der nöthigen Menge Wasser und bringt sie als Speiseessig in den Handel.

Nach diesem Verfahren wird neuerdings in England und Frankreich in ziemlich großem Maßstab aus Holzessig Speiseessig fabrikmäßig bereitet; doch tritt hierbei der Nachtheil ein, daß diese Fabrikation in den Sommermonaten nur schwierig oder gar nicht ausführbar ist, weil während der heißen Jahreszeit die Temperatur nicht genug herabsinkt, um eine reichliche Ausscheidung des in der Essigsäure gelösten Glaubersalzes zu erzielen. Indessen hilft man sich in manchen Fabriken damit, daß man die Thongefäße, in denen die Ausscheidung des Glaubersalzes erfolgen soll, in hölzerne Wannen stellt, durch die man einen Strom möglichst kalten fließenden Wassers streichen läßt, und erreicht hierdurch auch während der warmen Jahreszeit die Auskrystallisirung des gelösten Glaubersalzes und somit ein brauchbares Fabrikat.

---

## Ueber Cellulose-Fabrikation; von Dr. M. Faudel.

Seit etwa 5 Jahren hat sich in Deutschland und andern Ländern ein neuer Industriezweig aufgethan, welcher wohl geeignet ist, die Aufmerksamkeit des technischen und industriellen Publicums auf sich zu ziehen. Ich meine die Fabrikation von Cellulose oder reiner Holzfaser aus Holz auf chemischem Wege, welche den Zweck hat, ein vollständiges Ersatzmaterial für theure Lumpen, dem Rohstoffe der Papierfabrikation, auf leichte und billige Weise herzustellen.

Die Vorläufer dieses Surrogates, geschliffenes Holz und Stroh, sind nicht geeignet, die Ansprüche, die man auf ein gutes Papiermaterial machen könnte, zu erfüllen. Geschliffenes Holz kann immer nur, da es aus einer wenig faserigen, gelben, leicht durch Oxydation veränderlichen Masse besteht, zur Anfertigung von geringern Sorten Papier benützt werden, und auch dann nur im Verein mit andern langfaserigen Stoffen, da es allein wohl dicke brüchige Pappen, aber nimmermehr dünne Bogen von einiger Haltbarkeit liefern kann.

Papiere ferner, die zu 60 Proc. und mehr aus geschliffenem Holze bestehen, mögen für Zeitungen zu ephemerem Gebrauche noch ganz gut zu verwenden sein, aber zu weiterer Benützung, wie sie bei Zeitungs-Makulatur so häufig eintritt, als Umschlag oder Packpapier, sind sie, wovon sich in letzter Zeit wohl Jeder schon überzeugt hat, ihres harten brüchigen Charakters wegen fast ganz ungeeignet.

Ja selbst in geringern Mengen dem Papierstoffe zugesetzt, treten, wenn auch für den Augenblick nicht sichtbar, die schlechten Eigenschaften des geschliffenen Holzes in kurzer Zeit hervor — so bei sonst gutem Bücherdruckpapier, dessen weiße Farbe sich in Folge eines Gehaltes an geschliffenem Holz im Laufe der Zeit in eine unregelmäßig gelbe umwandelt.

Einen ganz andern und bei weitem bessern Ruf als geschliffenes Holz besitzt das Stroh, nicht etwa das fast nur mechanisch zerkleinerte (vgl. 1859 **152** 339) und zu gelbem Strohpack oder Dütenpapier verwendete, sondern das durch Kochen mit Alkalien und Bleichen mit Chlorkalk zu reiner Strohfaser veränderte. Bei guter Behandlung liefert das Stroh einen Papierstoff, dessen Verwendung in vielen Fällen eine äußerst vortheilhafte, aber keine allgemeine ist. Nur bei bestimmten Papiersorten und in Verbindung mit langfaserigen, festen, aus anderm Material beschafften Stoffen, selten ganz allein, spielt es eine Rolle, denn seiner reinen Faser fehlt eine wichtige Eigenschaft, genügende Länge und Verfilzungsfähigkeit. Dennoch wird es neben dem Espartogras heutzutage vielfach und mit Vortheil verarbeitet.

Esparto läßt sich sogar noch leichter als Stroh auf chemischem Wege zur Papierfabrikation verwendbar machen und wird, da es eine schöne lange Faser besitzt, in England zu Tausenden von Centnern verbraucht; leider wird es sich aber auf die Dauer doch nicht in den Mengen heranschaffen lassen, daß es für immer als ein gewinnbringender Ersatz für feine Fasern zu betrachten ist.

Alle die gerügten Uebelstände, welche die Verwendung von geschliffenem Holz, Stroh und Esparto beschränken, fallen nun bei der Faser, welche man aus den Nadelhölzern auf chemischem Wege erhält, fast vollständig weg. Dieselbe ist, wenn gut gearbeitet, rein weiß und bleibt es, da alle leicht oxydirbaren Substanzen des Holzes durch Behandeln mit Alkalien und Chlorkalk entfernt sind; sie ist ziemlich lang und verfilzungsfähig und, wenn sie auch die Güte der besten Leinenfaser nicht erreichen mag, so übertrifft sie doch z. B. die Baumwollenfaser bei weitem und läßt sich zur Darstellung aller Papiere, sowohl

solcher, bei denen es mehr auf Festigkeit, als auch solcher, bei denen es auf Feinheit und Zartheit ankommt, benützen.

Daß der Gebrauch der Cellulose noch nicht so allgemein geworden, wie sie es verdient, liegt einerseits an dem Mangel an Vertrauen, welches die an den alten Gang der Papierfabrikation gewöhnten Fabrikanten ihr schenken, anderseits an der bisher noch immer geringen Zahl von Fabriken, die sich mit der Bearbeitung des Holzes abgeben, und deren Production durch verschiedene weiterhin zu besprechende Mängel der Fabrikationsmethode hemmende Schranken gezogen werden.

Ehe ich auf jene Methoden, die von so großer Bedeutung für diese neue Industrie sind, näher eingehe, will ich einen kurzen Ueberblick über den Gang der Holzcellulose-Fabrikation geben.

Das aus dem Walde herangefahrene oder aus fernen Gegenden geflößte Holz der Kiefern und Tannen (Laubholz liefert bei weit schlechterm Ertrage eine viel kürzere und weniger brauchbare Faser) wird durch Handarbeit gründlich von Rinde und Bast befreit und in mächtigen Schneide- oder Raspelmaschinen entweder in kleine Stücke zerhackt, oder zu dünnen Scheiben geraspelt. Derartige Maschinen können stündlich an 40 Ctr. Holz zerkleinern.

In einigen Fabriken kommt nun das zerkleinerte Holz in große aufrecht stehende, über $10^m$ lange und $1^m,5$ breite eiserne Kochkessel, die im Innern mit einem durchlochten Eisenblechcylinder bekleidet sind, welcher die directe Berührung der Holzmasse mit den Kesselwänden verhindert; in andern Etablissements in kleine Cylinder aus durchlochtem Eisenblech, die ihrer 10 an der Zahl in wagrecht liegende Kessel von ähnlichen Dimensionen wie die senkrechten geschoben werden.

In beiden Kesseln wird das Holz sodann mit Natronlauge, die meist aus calcinirter Soda und gebranntem Kalk bereitet wird, von 8 bis $12^0$ B. oder 40 bis $50^g$ Natron im Liter bis zu einem Druck von 10 bis $14^{at}$ über freiem Feuer gekocht.

Incrustirende Materie, sowie Harze des Holzes werden durch diesen Kochproceß bei einer Temperatur von etwa $180^0$ aufgelöst, ja die Faser selbst wird, wenn man zu starke Lauge oder zu hohen Druck anwendet, oder die Operation zu lange dauern läßt, angegriffen, und hängt also von einem richtigen Kochverfahren mit richtiger Lauge die ganze Güte des erwarteten Productes ab, welches, wenn zu kurze Zeit, mit zu niedrigem Druck oder zu schwacher Lauge gekocht, die fehlerhafte Bereitungsweise in dunkler Farbe und schwieriger Bleichbarkeit erkennen läßt.

Nach etwa 5 bis 6 stündigem Kochen läßt man durch Oeffnen eines Dampfventils die Dampfspannung bis auf wenige Atmosphären sinken

und treibt dann die gesammte Lauge, während der Holzstoff in den Cylindern zurückgehalten wird, in große eiserne Reservoirs, von wo aus sie, dunkelbraun gefärbt, in Flammöfen fließt, in denen sie eingedampft und wieder zu neu verwendbarer Soda ausgeglüht wird.

Das gekochte, vom gelösten Theil der Lauge befreite Holz ist nun ganz weich, so zu sagen „gar" geworden und sieht, da es noch sehr viel Lauge enthält, dunkelbraun aus. Diesen Rest von Lauge zieht man, um die darin enthaltene Soda zu gewinnen und die Holzfaser zu reinigen, entweder durch Auspressen oder durch geeignetes Auswaschen, z. B. in Schank'schen Auslaugekästen oder im Lespermont'schen Waschapparat fast vollkommen heraus. Ganz von färbender Lauge befreit man die Fasermasse meist erst in sogen. Waschholländern, worin auch die noch zu Bündeln vereinigten Fasern abgelöst und mit Wasser zusammen schon jetzt in einen für Papierfabrikation passenden, breiartigem Zustand gebracht werden.

In den für den Verkauf arbeitenden Cellulose-Fabriken wird nun die isolirte Holzfaser, die noch einen gelbgrauen Farbstoff enthält, auf Pappmaschinen zu trocknen Pappen verarbeitet und in dieser Form an Papierfabriken versendet, in denen die Pappen wieder aufgelöst und entfasert, gebleicht und in Papier verwandelt werden.

Manche Fabriken bleichen die Cellulose selber und versenden sie gebleicht in nassem Zustande; auch solche, die selbst daraus Papier machen, geben sich natürlich nicht die Mühe, den ausgewaschenen Stoff erst zu trocknen, sondern bleichen und vermahlen ihn, sobald er rein ausgewaschen ist, wie z. B. die Fabriken zu Cöslin und Aschaffenburg. In ihnen ist der Kreislauf des Stoffes, wenn man so sagen darf, ein enorm schneller; was heute noch mächtiger Fichtenstamm war, erscheint dort vielleicht morgen Abend schon als schönes weißes Kanzleipapier oder gar schon zur Morse-Rolle verarbeitet, die bald dazu dienen muß, den momentanen Einfluß des elektrischen Stromes als lesbares Zeichen oder deutlichen Buchstaben zu fixiren.

Die Mängel, welche dem soeben kurz beschriebenen Industriezweige anhaften, bestehen hauptsächlich: 1) in der Wiedergewinnung der Soda, die bei sehr hohem Kohlenverbrauch in den meisten Fabriken eine wenig ausreichende ist und einen zu bedeutenden Sodaconsum zur Folge hat; 2) in der schlechten Haltbarkeit der riesigen Kochkessel, welche durch den anstrengenden Gebrauch bei einer Dampfspannung von 10 bis $14^{at}$ in kurzer Zeit derart leiden, daß neue Platten eingesetzt, ja binnen 1 oder 2 Jahren die Kessel ganz verworfen und neue aufgestellt werden müssen.

Was die Wiedergewinnung der Soda betrifft, so beträgt sie in den besten Fabriken wenig über 70 Proc. der angewendeten Menge; denn wenn man auch den Kalkschlamm, der vom Kausticiren der Soda stammt, oftmals mit frischem Wasser auswäscht und die so erhaltenen dünnen Laugen zum Ansetzen frischer, stärkerer benützt, wenn man auch zum Auslaugen des gekochten Holzes die sinnreichsten Apparate, wie der Lespermont'sche, construirt hat, so gehen doch noch immer im Kalkschlamm an 5, im Holz ebensoviel, durch Undichtheiten und beim Verdampfungsofen an 20, im Ganzen also etwa 30 Proc., in einigen Fabriken wohl noch mehr verloren.

Viel mag daran die schlechte Construction mancher Verdampfungsöfen Schuld haben. In einigen Fabriken sind es langgestreckte, niedrige Gewölbe mit mächtigen kohlenfressenden Feuerungen an einem Ende, deren Feuergase über die Oberfläche der Lauge hinstreichen. Dieselbe wird hier nur bis zu einem gewissen Concentrationsgrade eingedampft, in dem sie als ziemlich feste, aber theerige Masse aus dem Ofen geholt und auf besondern Herden oder im Freien auf Eisenblechen weiter ausgeglüht und geschmolzen wird. Man erhält die Soda auf diesem Wege in großen harten Klumpen, die man, um sie zur Laugenbereitung wieder brauchen zu können, mit oft nicht unbedeutenden Kosten zerkleinern und mahlen lassen muß.

Ganz abgesehen von der Umständlichkeit der ganzen Procedur, gehen dabei ungeheure Wärmemengen nutzlos verloren, denn es bildet sich bald über dem Laugenspiegel im Ofen eine feste Kruste, welche, rechtzeitig zu zerstören, die Sache nicht immer zuverlässiger Arbeiter ist, und die jede weitere Verdampfung der darunter befindlichen Lauge verhindert. Höchst wahrscheinlich ist diese Krustenbildung auch die Ursache zu zwei Explosionen gewesen, die kurz hinter einander in einer der größten derartigen Fabrik zwei Menschenleben als Opfer gefordert haben.

Rationeller, als die eben beschriebenen, sind die sogen. Porion'schen Verdampfungsöfen, die zuerst zur Verarbeitung von Schlempekohle gedient haben und in diesem Journal (*1868 188 23) schon beschrieben sind. Die darin erhaltene Soda ist porös und ohne weitere Zerkleinerung zur fernern Verarbeitung auf kaustische Lauge verwendbar. Jedoch soll bei diesem Verfahren durch die Rührwerke sehr viel Lauge in höchst fein vertheiltem Zustande aus dem Schornstein herausgeschleudert werden und auf Gärten und Felder der Nachbarschaft verderbliche Wirkung ausüben.

Eine süddeutsche Ofenconstruction läßt die Lauge treppenartig angelegte Pfannen herabfließen und auf diesem Wege den entgegenströmen-

den Feuergasen begegnen. Dieser Ofen, welcher häufigen Reparaturen unterworfen sein soll, liefert die Soda gerade so unfertig, wie der erstbeschriebene, mag also wenig Vortheile vor ihm bieten.

Als vierter ist der von dem Belgier Merotte patentirte (*1874 212 196), auch unter dem Namen Fernau (*1875 215 217) weiter bekannt gewordene Ofen erwähnenswerth. Ob dieses Ofensystem schon auf dem Felde der Cellulose-Fabrikation Anwendung gefunden hat, ist mir unbekannt. Jedenfalls muß bei sonst gut geleiteter Operation und Anwendung eines einfachen und praktischen Ofens die Wiedergewinnung der Soda an 80 Proc. betragen; unter 20 Proc. Verlust wird man kaum davon kommen. Ein solcher Ofen mag auch eine große Kohlenersparniß mit sich führen. Während man auf einfachen Flammöfen ohne Rührwerke oft an $300^k$ guter Steinkohlen pro $100^k$ Soda verbraucht, vermindert sich diese bedeutende Quantiät schon beim Porion'schen Ofen auf $200^k$ und soll sich beim belgischen Ofen noch geringer stellen.

Ein guter Porion-Ofen von $16^m,5$ Länge und $3^m$ Breite vermag bei 4 Mann Bedienung in 24 Stunden $28^{cbm}$ Lauge zu verdampfen und etwa 50 Ctr. Soda bei einem Steinkohlenconsum von 100 Ctr. zu liefern. Die Kraft, welche die Rührwerke dabei in Anspruch nehmen, ist höchstens auf $1^e,5$ zu veranschlagen.[1]

Die mangelhafte Anlage von Sodaöfen trägt in vielen Fabriken die Hauptschuld, daß die Production derselben eine nur sehr beschränkte ist; denn wohin soll man mit der abgeblasenen Lauge von 4 Kochungen des Tages, wenn der schlechte Ofen nur drei verdampfen kann?

Ein zweiter Uebelstand, welcher die Fabrikation der reinen Holzfaser nach oben beschriebenen Verfahren bedenklich hemmt, ist, wie schon gesagt, die schnelle Abnützung der Kochkessel und die damit verbundene Explosionsgefahr. Zumeist bei stehenden, aber auch bei liegenden Kesseln werden die Platten, welche der Stichflamme der Feuerung ausgesetzt sind, schnell leck, und wenn gar, wie es der Fall gewesen, Rietreihen dem ersten Feuer ausgesetzt sind, so beginnt hier schnell die Abnützung, die sich zu Anfang in starken Lecken der Rieten und weiter in einzelnen Rissen und Sprüngen zwischen den Rietköpfen und schließlich gar in Sprüngen, welche ins Innere der Platten gehen, offenbart.

Man hat nun zwar erprobte Kesselschmiede angestellt, die Tag für Tag nach jeder Operation die Kessel zu untersuchen und entstehende kleine Schäden sofort zu verbessern haben, aber dennoch ist die Abnützung solcher Kessel, die mit freiem Feuer geheizt werden, besonders

[1] Vgl. dagegen Fischer, 1875 218 488. Die Red.

wenn die Fabrikation Tag und Nacht geht, so groß, daß diese selten länger als 2 Jahre aushalten, ja daß einzelne Platten schon nach Verlauf von einigen Monaten ganz erneuert werden müssen.

Diesem bedeutenden Uebelstande, welcher in der gewaltigen Erhitzung, die man zur Erzeugung eines Druckes von 10 bis $14^{at}$ braucht, vereint mit bald darauffolgender Abkühlung, überhaupt also in diesem beständigen Wechsel, der in 24 Stunden zweimal vor sich geht, seinen Grund hat, könnte man begegnen, wenn man sich mit geringerm Drucke begnügte, was vor der Hand aus Mangel einer geeigneten Methode nicht angeht, oder, wenn man, wie es schon an einigen Stellen geschieht, mit Dampf von hoher Spannung, der in einem besondern Generator erzeugt wird, kocht. Ein Uebelstand bei dieser Methode ist nur der, daß man, da durch Zufuhr von Dampf auch viel übergerissenes condensirtes Wasser sich mit der Lauge mischt, diese letztere viel stärker als bei der alten Art nehmen muß, und daß man kaum vorher sagen kann, um wie viel sich die Lauge verdünnen werde. Zwar könnte man diesem Umstande durch längere Erfahrung Rechnung tragen; schwieriger jedoch ist es, eine Lauge von stärkerer Concentration, als man gewöhnlich braucht, herzustellen, denn beim Kaustischmachen von Soda durch gebrannten Kalk ist immer eine bestimmte Menge Wasser, zum mindesten die zehnfache Gewichtsmenge der angewendeten Soda nöthig, und wollte man, um stärkere Laugen zu erzielen, weniger Wasser dazu nehmen, so bekäme man keine ganz kaustische Lauge und setzte sich, da alles Natron, was als kohlensaures in der Lauge vorhanden, beim Kochproceß wirkungslos ist, zu bedeutenden Verlusten aus. Die mit Dampf kochenden Fabrikanten müßten also zur Verstärkung ihrer Laugen festes kaustisches Natron, Aetznatron, zusetzen, woran, in Deutschland wenigstens, der hohe Preis desselben hindern muß. Außerdem scheint die Construction von Dampfgeneratoren, welche, wie sie der Engländer Sinclair (1872 **204** 341. * **206** 235) baut, aus geneigt liegenden Röhren bestehen, und die, da der Dampf in den obern Röhren überhitzt wird, einen Druck von mindestens $20^{at}$ aushalten müssen, eben so sehr der Abnützung und Reparatur unterworfen, wie die mit freiem Feuer geheizten Kochkessel. Einige englische Fabriken sollen mit dieser Einrichtung arbeiten, man kann aber, selbst von ihren Erbauern nichts über ihre Resultate erfahren.

In Deutschland kocht eine sächsische Cellulose-Fabrik, dieselbe, aus welcher die sogen. Cellulose-Sanitätssohlen stammen, mit Dampf und zwar in kleinen, Lumpenkochern ähnlichen, kugelförmigen Kesseln, welche Form, wenn nicht die Zahl der Gefäße ihre mangelnde Größe ersetzt, nur eine wenig ausgedehnte Production zur Folge haben mag.

Das sehr interessante, aber etwas complicirte Verfahren von Ungerer nach dem in einer österreichischen Fabrik Cellulose bereitet werden sollte, entzieht sich leider der Beurtheilung, da die betreffende Fabrik, kaum vollendet, bis auf den Grund niedergebrannt ist (vgl. 1876 219 367).

Einige Daten über den Verbrauch von Rohmaterialien bei der Cellulose-Fabrikation, welche dem 6monatlichen Betriebe zweier Fabriken entnommen sind, mögen hier Platz finden. Die erste Fabrik verarbeitet junges Holz, frisch aus dem Walde mit 35 Proc. Wasser, die zweite altes, dickstämmiges Holz mit etwa 25 Proc. Wasser. Zur Darstellung von 100k Cellulose sind erforderlich:

| | 1. Fabrik. | 2. Fabrik. |
|---|---|---|
| Frische Soda mit 50 Proc. *NaO* . . . . | 55k | 70k |
| Wiedergewonnene Soda von 50 Proc. *NaO* | 110k | 120k |
| Gebrannter Kalk . . . . . . . . . . | 87k | 112k |
| Steinkohlen beim Ofen . . . . . . . . | 325k | 300k |
| Holz . . . . . . . . . . . . . . . | 500k | 455k |
| Es werden wieder gewonnen an Soda . . | 66,6 Proc. | 58 Proc. |
| 100k Holz geben Cellulose . . . . . . | 20k | 22k |
| 100k Soda erfordern Kohlen beim Ofen . | 245k | 240k |
| Chlorkalk zum Bleichen . . . . . . . . | 20—25k | 30—35k. |

Es ist zu bemerken, daß die erste Fabrik schlesische, die zweite englische Kohlen verwendet. Der Porion'sche Ofen der ersten Fabrik verdampft in 24 Stunden 28cbm, der doppelte Flammofen der zweiten nur 21cbm Lauge.

Aus diesen Angaben geht hervor, daß die Verarbeitung von jungem Holze entschieden der von älterm vorzuziehen ist, denn der Sodaverbrauch stellt sich bei ersterm viel günstiger; außerdem aber ist auch die erhaltene Faser in Farbe heller, ihr Ansehen seidenartiger und die Bleichbarkeit bedeutend besser.

Freilich scheint der Ertrag aus dickem Holze vortheilhafter zu sein als der aus jungem — 20 Proc. aus diesem, während 22 Proc. aus jenem erhalten werden. Dieser einzige Vorzug kann aber nicht den bedeutenden Mehrverbrauch an Soda und Chlorkalk aufwiegen und ist außerdem nur ein imaginärer, durch den Mehrgehalt des frischen Holzes an Wasser hervorgebrachter, welcher, wenn man den Wassergehalt dieses Holzes durch längeres Lagern von 35 auf 25 Proc. herabdrücken wollte, fast ganz ausgeglichen werden könnte.

Der Kohlenverbrauch pro 100k wiedergewonnener Soda scheint bei beiden Oefen ziemlich gleich zu sein; man hat aber zu bedenken, daß beim Porion'schen Ofen nur mittelgute schlesische, beim beinahe doppelt

so großen Flammofen aber gute englische Steinkohlen angewendet wurden, und daß bei letzterm noch die Kosten für das Mahlen der geschmolzenen Sodaklumpen hinzukommen.

---

# Untersuchungen über den Einfluss von Säuren und Salzen auf die Inversion des Rohrzuckers; von M. G. Fleury.

Wenn man dieselbe Säurequantität auf verschiedene Zuckermengen einwirken läßt, so findet man, daß die Zeit für die vollständige Inversion innerhalb enger Grenzen constant bleibt. Aendert man aber die Säuremenge, so findet sich, daß die Dauer des Processes sich mit der Vermehruug derselben bedeutend abkürzt.

Diese Versuche führen dazu, die Gleichung einer Inversionscurve in folgender Art auszudrücken:

$$1 - y = [k f(a)] - x;$$

k bedeutet einen Coefficienten, welcher von der Temperatur und von der Natur der Säure abhängt, $f$(a) eine Function der Säuremenge, die aus den Versuchen nicht hervorgeht. Die Hypothese, worauf diese Theorie[1] sich stützt, besteht darin, daß die Quantität des Invertzuckers in jedem Momente proportional ist der Quantität des Körpers, welcher in der Flüssigkeit sich befindet. Auch bestätigt die Erfahrung den Satz, daß die Producte der Inversion, Glucose und Levulose, keine Tendenz besitzen, sich wieder zu vereinen, wenigstens nicht in Gegenwart der Säure, welche die Trennung hervorgerufen hat. So klein auch die Säuremenge sein mag, die Inversion ist total.

Die Einwirkung von Kaliumbisulfat auf den Zucker zeigte, daß dieses Salz theilweise zersetzt wurde; ebenso Aluminiumsulfat, nur mit der Abweichung, daß die Zersetzung eine fortschreitende ist. Essigsäure wirkt darauf nicht mehr begünstigend ein als Wasser.

Ammonsulfat und wohl auch andere Ammonsalze zeigen keine Einwirkung dieser Art durch Wasser, ebenso wenig die meisten Alkaloidsalze. Saure Lösungen, wie neutrales Chininsulfat, reagiren gar nicht auf Rohrzucker.

Die totale Verdrängung einer schwachen Säure, wie Essigsäure, durch eine starke, wie Salzsäure, wurde zur Evidenz gebracht durch die Inactivität des Systems mit Bezug auf den Zucker, und dieses Resul-

[1] Berthelot: Annales de chimie et de physique, IV. s. t. 18 p. 147 u. 148.

tat bestätigt die Angaben der Thermochemie nach den Beobachtungen Berthelot's. Der Proceß der Inversion steht daher mit dem Frei- oder Latent-Werden von Wärme in gar keiner Beziehung. (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 823.) B. S.

## Ueber den Dextringehalt verschiedener Sorten von käuflichen Stärkesyrupen; von Fr. Anthon.

Zu diesem Behufe wurden drei verschiedene Proben untersucht und zwar aus einer böhmischen, einer französischen und einer deutschen Stärkefabrik, welche alle in ihrer Qualität bedeutend differirten.

Von der ersten Sorte wurden 25g Syrup mit 130g Spiritus von 38° B. zum Sieden erhitzt, 10 Minuten darin erhalten und das Gefäß in warmes Wasser gebracht, um den Inhalt langsam absetzen zu lassen. Die klare geistige Lösung, vom Bodensatz abgegossen, trübte sich beim Erkalten und setzte nach mehrwöchentlichem Stehen eine gummiähnliche Masse ab, welche völlig getrocknet 1g,5 wog. Der nach dem Erkalten in Weingeist gelöst gebliebene Theil betrug scharf getrocknet 12g. Endlich betrug der im siedenden Weingeist ungelöst gebliebene Antheil scharf getrocknet (wasserfrei) 6g,37. Dieser Syrup bestand also aus:

| | |
|---|---|
| Traubenzucker . . . . . . . . | 48,3 |
| Schleimzucker . . . . . . . . | 6,2 |
| Dextrin . . . . . . . . . . | 25,5 |
| Wasser . . . . . . . . . . | 20,0 |
| | 100,0. |

Der französische Syrup auf gleiche Weise behandelt, enthielt in 100 Gew.-Th:

| | |
|---|---|
| Traubenzucker . . . . . . . . | 30,1 |
| Schleimzucker . . . . . . . . | 5,0 |
| Dextrin . . . . . . . . . . | 48,0 |
| Wasser . . . . . . . . . . | 16,9 |
| | 100,0. |

Der Syrup aus Deutschland war weiß und enthielt kein Dextrin. 25g dieses Syrups (von 20 Proc. Wassergehalt) mit 135g Alkohol von 71 Gew.-Proc. = 0,868 spec. Gew. geschüttelt, löste sich fast alles bis auf einen kleinen Rückstand von 0g,075 (Gyps 2c.). Dieser Syrup enthielt 50 Proc. Traubenzucker. Der angewendete Alkohol sammt dem Wasser im Syrup entsprechen 140g Alkohol von ca. 66 Gew.-Proc. = 0,882 spec. Gew.

Da nun von einem solchen Spiritus beinahe 10 Th. nothwendig sind, um 1 Th. Traubenzucker zu lösen, so war diese Spiritusmenge wohl ausreichend, um die vorhandenen 12g,5 Traubenzucker aufzulösen, aber nicht genügend, um auch noch die 7g,5 Nichtzucker zu lösen, falls solche in Dextrin beständen, da letzteres sich in Weingeist von 0,882 spec. Gew. gar nicht löst. Es war sonach in diesem Syrup kein Dextrin, dagegen aber neben dem Traubenzucker ein in Weingeist von 0,882 spec. Gew. löslicher (aber nicht vergährbarer) Stoff enthalten.

Nach dem vorhergehenden Versuch löste sich der Syrup aus Deutschland im 8fachen Volum Spiritus von 0,868 spec. Gew. so gut als vollständig auf. Als aber dieser Syrup mit nur dem 4fachen Volum desselben Spiritus kräftig geschüttelt und dann über Nacht der Ruhe überlassen wurde, zeigte sich eine syrupdicke, etwa 1/7 Volum der ganzen Mischung einnehmende Schicht abgelagert, und die überstehende, klare geistige Flüssigkeit enthielt 17 Proc. trockener Masse (vom Gewicht des verwendeten) Syrups aufgelöst. Die ganze Mischung bestand nun aus:

| | | |
|---|---|---|
| Traubenzucker . . . . . . | | 12,50 |
| Fremdem Stoff . . . . . . | | 7,50 |
| Wasser im Syrup | 5,00 | 23,12 |
| „ im Weingeist | 18,12 | |
| Alkohol, wasserfreiem . . . . | | 44,37. |

Das vorhandene Wasser und der Alkohol entsprachen 67g,5 Weingeist von 65,7 Gew.-Proc. = 0,883 spec. Gew., welcher höchstens 1/10 seines Gewichtes Traubenzucker aufzulösen vermag, somit nur ausreichte, um ca. 6,75 Gew.-Th. Traubenzucker aufgelöst zu erhalten.

Der klare Weingeist wurde abgegossen und durch dieselbe Menge frischen (ebenfalls von 65,7 Proc.) ersetzt und geschüttelt; letzterer löste nun alles bis auf 0,3 Proc. vom Gewicht des ursprünglich verwendeten Syrups auf.

Als neuerdings behufs weiterer Versuche 1 Vol. desselben ursprünglichen Syrups mit 2 Vol. Weingeist von 71 Proc. kräftig geschüttelt und über Nacht stehen gelassen wurde, zeigte sich eine so reichliche Menge einer dickflüssigen Schichte abgelagert, daß diese fast dasselbe Volum des verwendeten Syrups einnahm. Die überstehende klare Lösung abgedampft, hinterließ 24,2 Proc. (vom Gewichte des verwendeten Syrups) trockenen Rückstand. Die ganze Mischung enthielt:

| | | |
|---|---|---|
| Traubenzucker . . . . . . | | 12,50 |
| Fremde Stoffe . . . . . . | | 7,50 |
| Wasser im Syrup | 5,00 | 14,06 |
| „ im Weingeist | 9,06 | |
| Alkohol, wasserfreien . . . . | | 22,14, |

entsprechend $36^g,20$ Weingeist von 57 Proc. (=0,902), von welchem ca. 6 Th. nöthig sind, um 1 Th. Traubenzucker aufzulösen, und somit nur etwa die halbe Menge des vorhandenen Traubenzuckers gelöst werden konnte.

Als schließlich Mischungen von 1 Vol. dieses Syrups mit 2, 4 und 8 Vol. Spiritus von 60 Gew.-Proc. = 0,895 spec. Gew. gemischt wurden, gaben alle drei Proben bei gewöhnlicher Temperatur (bis auf ein wenig Gyps) vollständige Lösungen. Die dritte dieser Mischungen enthielt:

| | | |
|---|---|---|
| Traubenzucker | . . . . . . | 12,50 |
| Fremde Stoffe | . . . . . . | 7,50 |
| Wasser im Syrup 5,00 / „ im Spiritus 55,00 | . . | 60,00 |
| Alkohol, wasserfreien | . . . . | 75,00, |

entsprechend $135^g$ Weingeist von $55^1/_2$ Gew.-Proc. = 0,905 spec. Gew., welche wohl genügen, um die vorhanden gewesenen $12^g,5$ Traubenzucker, nicht aber auch $7^g,5$ Dextrin zu lösen, da Weingeist von 0,905 spec. Gew. noch nicht einmal 0,9 Proc. Dextrin aufzulösen vermag; es mußte also neben dem Zucker etwas anderes als Dextrin vorhanden gewesen sein, wenn man nicht annehmen will, daß die Gegenwart des Traubenzuckers neben Dextrin letzteres im Weingeist löslich mache.

---

# Construction der Perkins'schen Wasserheizung; von C. Schinz.

Mit Abbildungen auf Texttafel A.

(Fortsetzung von S. 340 dieses Bandes.)

## Allgemeine Verhältnisse.
## Expansionsgefäße.

Der scheinbare Ausdehnungscoefficient des Wassers in eisernen Gefäßen a ist = 0,00033. Nehmen wir als Maximum der Temperatur des Wassers t″ = 300°, so ist das Volum ämmtlicher Röhren mit 1 + at″ = 1 + 0,00033 × 300 = 1,0989 zu multipliciren und das Product von dem ursprünglichen Volum abzuziehen; der Rest gibt dann das Volum des Wassers an, welches in den Röhren nicht mehr Platz hat.

Der Inhalt einer Röhre von $100^m$ Länge ist = 100 × 0,000452 = = $0^{cbm}$,0452. Wenn nun dieser um 300° erwärmt wird, so bekommt er das Volum 0,0452 × 1,0989 = $0^{cbm}$,0497, und dasjenige des aus der

Röhre expulsirten Wassers ist 0,0497 — 0,0462 = $0^{cbm}$,0035. So klein nun auch dieses Volum ist, so muß es doch irgendwo Platz finden, wenn die Röhre nicht bersten soll; denn die Kraft der Ausdehnung ist eine so große, daß man sie mit Erfolg da verwenden kann, wo alle übrigen Mittel nicht mehr ausreichen.

Ein Sicherheitsventil kann auf keine Weise die Expansionsröhre ersetzen, um dem durch die Ausdehnung expulsirten Wasser Raum zu geben. Wäre die Röhre hinter dem Ventile voll Wasser, so würde dieses selbst bei großer Belastung alsbald gehoben werden, wenn das Wasser auch nur ganz wenig erwärmt würde; enthält aber diese Röhre Luft, so wird zuerst diese ausgetrieben und erst, wenn das Wasser das Ventil erreicht, wird es unfehlbar gehoben werden; das Wasser mag dann auch irgend welche Temperatur haben, es kommt alles auf den Inhalt der mit Luft gefüllten Röhre an.

Expansionsröhren sind daher unentbehrlich, und zwar muß der Inhalt derselben dem Inhalte sämmtlicher Röhren, die mit ihm verbunden sind, proportional sein.

Es sei der innere Durchmesser der Expansionsröhre $0^{m}$,08, der Querschnitt also $0^{qm}$,0050267, so wird die Länge derselben für den Inhalt von

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 200 | 300 | 500 | 1000 | $1500^{m}$ | Röhren gleich |
| 0,895 | 1,81 | 2,67 | 4,47 | 8,95 | $18^{m}$,9 | sein müssen, |

um das bei 300° expulsirte Wasser aufzunehmen; das sind 9 Proc. des Inhaltes der Röhren. Man macht aber die Expansionsröhren hinlänglich groß, um einem doppelt so großen Volum Raum zu geben, da sie hermetisch verschlossen sind. Dadurch wird dann die ursprünglich in diesen Röhren enthaltene Luft auf die Hälfte ihres Volums comprimirt.

Natürlich müssen diese Expansionsgefäße höher als die übrigen Röhren zu stehen kommen, damit die in denselben enthaltene Luft unter keinen Umständen in diese gelangen könne. Man kann auch, da es nicht so leicht ist, sehr lange Expansionsröhren darzustellen, deren mehrere zugleich anbringen.

Würde man verschiedene Systeme von einander trennen und sie nicht verkuppeln, so würde man natürlich jedes System mit besonderer Expansionsröhre versehen.

## Verkupplungen.

Die Verkupplung mehrerer Systeme mit einander hat den Vortheil, daß die Druckhöhe der einen sich mit der der andern ausgleicht, insofern dieselben ungleich sind; wir haben sogar bereits gesehen, daß, wenn auch eines der Systeme fast gar keine Druckhöhe darbietet, dafür ein Ueber-

schuß eines andern Ersatz bieten kann. Dabei ist jedoch Bedingung, daß alle gekuppelten Systeme gleiche Initial- und Endtemperaturen haben müssen, da sonst Unregelmäßigkeiten eintreten würden, die alle Vertheilung der Transmissionsröhren nach Bedarf der Wärmemengen der zu beheizenden Räume unmöglich machen. In weitaus den meisten Fällen wird dieser Bedingung leicht entsprochen werden können. Wenn aber z. B. die Perkins'sche Heizmethode zugleich für Trockenräume mit hoher Temperatur oder gar zum Erwärmen von Flüssigkeiten mitbenützt werden soll, so ist dann das System oder die Systeme, welche dazu dienen sollen, zu isoliren, und wenn die Temperaturdifferenzen groß sein sollten, sogar auch im Ofen durch eine Scheidewand zu trennen.

Die schon in unserm ersten Projecte zur Anwendung gekommene Trennung der Ofenröhren in mehrere Stücke, um die Spiralen zu umgehen, wird um so nothwendiger und um so vortheilhafter sein, als die Systeme selbst größer sind, und unter Umständen sogar zur Bedingung werden, unter welcher sehr große Systeme Anwendung finden können.

In den Figuren 6 und 7 ist dargestellt, wie solche Kupplungen am leichtesten bewerkstelligt werden können. Da diese stets außer dem Ofen stattfindet, so würde sogar Gußeisen dem Drucke vollkommen genügenden Widerstand leisten; nur möchte zu befürchten sein, daß die Gewinde, in welche die Röhren geschraubt werden, ausbrechen könnten; aber ich denke, daß hämmerbares Gußeisen entsprechen und dann am wenigsten rosten würde.

Da große Röhrensysteme stets auch eine große Circulationsgeschwindigkeit verlangen, so wird auch in dieser Beziehung eine Theilung der Ofenröhre in mehrere Stücke den Vortheil haben, daß das Wasser sicherer und regelmäßiger die Wärme aus den Verbrennungsproducten aufnimmt.

## Einfluß der Differenzen $t''-t'$ und Größe der Systeme.

Am besten und übersichtlichsten können wir die Verhältnisse betrachten, wenn wir für irgend eine bedeutende Wärmemenge und für verschiedene Werthe von $t''-t'$ ausrechnen: 1) die erforderlichen Röhrenlängen, 2) den Widerstand in denselben, 3) die erforderliche Geschwindigkeit, 4) die danach erforderlichen Druckhöhen, 5) die diesen zukommenden Fallhöhen und endlich 6) alle diese Werthe für 1, 2, 3 und 4 gleich große Systeme.

Es soll die in einem großen Gebäude zu vertheilende Wärmemenge gleich 150 000$^c$ sein; dann wäre die Menge für

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 System | = 150 000$^c$ | 3 System | = 50 000$^c$ |
| 2 „ | = 75 000 | 4 „ | = 37 500. |

Die Werthe t'' — t' wollen wir für diese vier Systemengrößen 290 — 60, 290 — 100 und 250 — 60 machen.

Es wird vorausgesetzt, daß die mehrfachen Systeme mit einander gekuppelt werden, so daß die überschüssige Druckhöhe des einen Systems der ungenügenden einer andern zu Hilfe kommt. Daher sind dann die Werthe R = Widerstände gegen die Circulation des Wassers für die Zahl sämmtlicher gekuppelten Systeme in Rechnung zu bringen, da durch die Kupplung die Druckhöhe aller Systeme ausgeglichen wird; daher wird dann auch die Geschwindigkeit in allen Systemen gleich und zwar um so kleiner, als die Zahl der Systeme größer ist.

Wir machen also von den bereits bekannten Formeln Gebrauch:

$$\text{Länge der Transmissionsröhren} = \frac{\text{Wärmemenge}}{W}.$$

$$\text{Länge der Ofenröhren} = \frac{\text{Wärmemenge}}{W_0}.$$

Diese Länge der Leitungsröhren müssen wir vor der Hand willkürlich nehmen; wir setzen für 1 System = 25m, für 2 Systeme = 30m, für 3 Systeme = 35m und für 4 Systeme = 40m. Ebenso müssen wir für die Umbiegungen eine Annahme machen; wir setzen 1/10 der totalen Röhrenmenge.

| | 1 System | 2 Systeme | 3 Systeme | 4 Systeme |
|---|---|---|---|---|
| t'' — t' = 290—100 = 190 | m | m | m | m |
| Länge der Transmissionsröhren . . . | 476 | 238 | 158 | 119 |
| Länge der Ofenröhren | 57 | 28 | 19 | 14 |
| Länge d. Leitungsröhren | 25 | 30 | 35 | 40 |
| Totale Länge | 558 | 296 | 212 | 173 |
| Zur Bestimmung von R | 558 | 592 | 636 | 692 |
| Werthe von R . . . | 1 + 558 + 58 = 617 | 1 + 592 + 59 = 652 | 1 + 636 + 63 = 700 | 1 + 692 + 69 = 762 |
| Circulationsgeschwindigkeit v . . . . . | 0,485 | 0,2424 | 0,1616 | 0,1212 |
| Druckhöhe $P = \frac{v^2 R}{2g}$ | 7,40 | 1,953 | 0,982 | 0,570 |
| Fallhöhen $\frac{P}{s - s'}$ . . | 99,3 | 26,2 | 12,51 | 7,66 |

| | 1 System | 2 Systeme | 3 Systeme | 4 Systeme |
|---|---|---|---|---|
| t'' — t' = 290—60 = 230 | | | | |
| Länge der Transmissionsröhren . . . | 554 | 277 | 184 | 138 |
| Länge der Ofenröhren | 60 | 30 | 20 | 15 |
| Länge d. Leitungsröhren | 25 | 30 | 35 | 40 |
| Totale Länge | 639 | 337 | 239 | 193 |

| | 1 System | 2 Systeme | 3 Systeme | 4 Systeme |
|---|---|---|---|---|
| | m | m | m | m |
| Zur Bestimmung von R | 639 | 674 | 717 | 772 |
| Werthe von R . . . | 1 + 639 + 63 = 703 | 1 + 674 + 67 = 742 | 1 + 717 + 71 = 789 | 1 + 772 + 77 = 850 |
| Circulationsgeschwindigkeit v . . . . | 0,4004 | 0,2002 | 0,1335 | 0,1001 |
| Druckhöhen $P = \frac{v^2 R}{2g}$ | 5,75 | 1,517 | 0,717 | 0,434 |
| Fallhöhen $\frac{P}{s - s'} = h$ | 62,60 | 16,51 | 7,81 | 4,73 |
| $t'' - t' = 250 - 60 = 190$ | | | | |
| Länge der Transmissionsröhren . . . | 696 | 353 | 235 | 176 |
| Länge der Ofenröhren | 57 | 28 | 16 | 14 |
| Länge d. Leitungsröhren | 25 | 30 | 35 | 40 |
| Totale Länge | 778 | 411 | 286 | 230 |
| Zur Bestimmung von R | 778 | 822 | 858 | 920 |
| Werthe von R . . . | 1 + 778 + 77 = 865 | 1 + 822 + 82 = 905 | 1 + 858 + 85 = 944 | 1 + 920 + 92 = 1013 |
| Circulationsgeschwindigkeit v . . . . | 0,4848 | 0,2424 | 0,1616 | 0,1212 |
| Druckhöhen $P = \frac{v^2 R}{2g}$ | 10,26 | 2,71 | 1,257 | 0,759 |
| Fallhöhen $h = \frac{P}{s - s'}$ | 167,4 | 35,15 | 16,29 | 9,84. |

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich nun, daß die Theilung in mehrere Systeme vor allem die erforderliche Circulationsgeschwindigkeit vermindert und in Folge dessen auch die Widerstände gegen dieselbe und die erforderliche Fallhöhe; dann daß die erforderliche Röhrenlänge am größten wird, wenn $t'' - t'$ ungleich klein ist und auf einer niedrigeren Temperatur liegt; wird hingegen diese erhöht, so wird die Röhrenlänge wieder kleiner. In Beziehung auf Constructionskosten ist also die Differenz $t'' - t' = 290 - 100$ am vortheilhaftesten, in Beziehung auf die erforderliche Fallhöhe die Differenz $t'' - t' = 290 - 60$.

Man wird also letztere Differenz wählen, sobald die Localität und die nothwendige Disposition nur geringe Fallhöhen bieten, sowie man in diesem Falle auch genöthigt sein wird, nur kurze Systeme zu machen.

Auf den Brennstoffconsum haben weder die Werthe $t'' - t'$, noch die Länge der Systeme Einfluß; in dieser Beziehung kommt alles auf die totale Menge der Wärme an, die im Ofen empfangen wird. Wenn wie z. B. in diesem Falle diese Menge gleich 150 000$^c$ ist, so ist das Verhältniß des Consums zum Nutzeffect = 195 230 : 150 000, also letzterer = 76,96 Proc.

## Bestimmung der Größe der Systeme und Anordnung derselben.

Um die Länge und Menge der Systeme zu bestimmen, ist zu untersuchen, wie groß die Druckhöhe bei der durch die Localität gegebenen Fallhöhe sein müsse.

Als erstes Beispiel wollen wir annehmen, die 150 000$^c$ seien für mehrere große Fabriks- oder Arbeitssäle bestimmt, die zu ebener Erde liegen und zwar so, daß der Ofen auf demselben Niveau angebracht werden müsse; ferner daß man das möglichst geringe Röhrenquantum verwende, daher $t'' - t' = 290 - 100 = 190$ setzen kann.

Unter solchen Bedingungen kann eine Fallhöhe nur dadurch erhalten werden, daß man die eine Hälfte der Transmissionsröhren in einiger Höhe über dem Boden, die andere auf oder in demselben anbringt.

Betrachten wir nun die vorstehenden Rechnungsergebnisse für $t'' - t' = 290 - 100$, so finden wir daß 1, 2, 3, 4 Systeme die Fallhöhen 96,9, 26,2, 17,51 und 7,66$^m$ erfordern. Da wir aber nicht annehmen können, daß unsere Säle eine solche Höhe haben, so müssen wir also eine größere Zahl von Systemen machen. Dagegen können wir in diesem Falle alle Leitungsröhren entbehren und ebenso die Zahl der Umbiegungen auf ein Minimum bringen, wodurch die Widerstände gegen die Circulation kleiner werden und folglich auch die erforderlichen Fallhöhen.

Da nun jedes System aus zwei gleich langen Röhren besteht, von denen die eine oben, die andere unten liegt, so müssen wir die Röhrenlängen mit in Rechnung ziehen, was dann die Untersuchung etwas weitläufig macht.

Theilen wir die 476$^m$ Transmissionsröhren in 6, 7, 8 und 9 Systeme, so bekommen wir:

79,93 68,0 59,5 und 52,9 ,

somit haben wir pro Temperaturintervall von 10$^0$, da $t - t$ dann 19 bietet,

$$\frac{79,33}{19} = 4,158 \qquad \frac{68}{19} = 3,579$$

$$\frac{59,5}{19} = 3,1316 \qquad \frac{52,9}{19} = 2^m,7842 .$$

Diese müssen wir mit den Werthen $C^a$ der Tabelle II multipliciren und die Producte addiren, die Summen müssen dann =

$$\frac{150\,000}{6} = 25\,000 \qquad \frac{150\,000}{7} = 21\,429$$

$$\frac{150\,000}{8} = 18\,750 \qquad \frac{150\,000}{9} = 16\,666$$

werden; wir erhalten:

| | für 6 Systeme obere Röhre | für 6 Systeme untere Röhre | für 7 Systeme obere Röhre | für 7 Systeme untere Röhre |
|---|---|---|---|---|
| t — t 10 = | 2548,0 | 599,1 | 1180,8 | 515,7 |
| 20 = | 2356,7 | 1090,2 | 1298,7 | 988,4 |
| 30 = | 2177,5 | 986,3 | 1347,5 | 848,9 |
| 45 = | 2031,6 | 892,7 | 1467,7 | 768,4 |
| 50 = | 1875,2 | 802,1 | 1614,1 | 690,4 |
| 60 = | 1705,2 | 717,2 | 1748,7 | 617,4 |
| 70 = | 1565,4 | 637,0 | 1874,3 | 548,3 |
| 80 = | 1435,8 | 561,3 | 2028,6 | 483,1 |
| 90 = | 1313,1 | 490,2 | 2193,2 | 421,9 |
| 95 = | 599,1 | 422,9 | 515,7 | 364,0 |
| | 17 607,1 | 7199,0 | 15 213,8 | 6196,5 |
| | 24 806,1 | | 21 410,3 | |

| | für 8 Systeme obere | für 8 Systeme untere | für 9 Systeme obere | für 9 Systeme untere |
|---|---|---|---|---|
| t — t 10 = | 988,9 | 451,2 | 879,2 | 401,2 |
| 20 = | 1132,0 | 821,1 | 1006,4 | 730,0 |
| 30 = | 1179,0 | 748,2 | 1048,2 | 660,4 |
| 45 = | 1284,2 | 672,3 | 1141,8 | 597,8 |
| 50 = | 1419,8 | 604,1 | 1255,6 | 537,1 |
| 60 = | 1530,1 | 540,2 | 1360,3 | 480,3 |
| 70 = | 1640,0 | 479,8 | 1458,1 | 426,5 |
| 80 = | 1775,0 | 422,7 | 1578,1 | 375,8 |
| 90 = | 1919,0 | 369,2 | 1706,2 | 328,2 |
| 95 = | 451,2 | 318,5 | 401,2 | 283,1 |
| | 13 311,7 | 5427,8 | 11 835,1 | 4820,4 |
| | 18 789,0 | | 16 655,5 | |

Um nun daraus die Temperatur des Wassers in der Röhre an der Stelle zu bestimmen, wo diese nach unten umbiegt, reduciren wir die Summen:

17607,1  15213,8  13311,7  11835,1 durch Division durch die Röhrenlängen

4,158  3,579  3,1316  2,7842 auf

4234,5  4250,6  4250,8  4550,8 und setzen diese in eine Proportion ein mit 4037,8 : 240, der Zahlsumme der Werthe $C^a$ Tabelle II für $t = 240^0$, und erhalten dann: $t = 252^0$; daher $s - s'$ für $252 - 100 = 0,95548 - 0,89491 = 0,06057$.

Nun hat jedes System 8 Umbiegungen im rechten abgerundeten Winkel, wovon 5 auf den Ofen kommen, da wir keine Leitungsröhren brauchen; es sind daher die Werthe = R, d. h. Widerstände gegen die Circulation des Wassers für:

$$6 \text{ Systeme} = R = 1 + 553 + \frac{6 \times 8}{2} = 558$$

$$7 \quad " \qquad 1 + 553 + \frac{7 \times 8}{2} = 562$$

$$8 \quad " \qquad 1 + 553 + \frac{8 \times 8}{2} = 566$$

$$9 \quad " \qquad 1 + 553 + \frac{9 \times 8}{2} = 570.$$

Die Geschwindigkeiten sind $^1/_6$, $^1/_7$, $^1/_8$ und $^1/_9$ der Zahl, die wir für 1 System gefunden, also
$v = 0{,}080833 \quad 0{,}069285 \quad 0{,}060625 \quad 0{,}053888$, und führen wir nun diese Werthe in die Formel $P = \frac{v^2 R}{2g}$ ein, so erhalten wir

$P = 0{,}1859 \quad 0{,}1376 \quad 0{,}1060 \quad 0{,}0844$, und dann gibt uns $\frac{P}{s - s'}$, die Höhe, um welche die obere Röhre höher liegen muß als die in oder auf dem Boden. Wir erhalten $h = 3{,}069 \quad 2{,}271 \quad 1{,}751 \quad 1^m{,}393$.

Es werden also für den vorliegenden Zweck 7 oder 8 Systeme am passendsten sein, da zu $h = 3{,}069$ kaum Platz ist und $h = 1{,}393$ zu niedrig wäre, um freien Durchgang unter der suspendirten Röhre zu gewähren.

Hätten wir hingegen einen mehr langen als hohen Bau mit $150\,000^c$ zu versehen, in welchem zugleich die Luft erneuert werden soll, so wäre die Heizkammer in das Kellergeschoß zu verlegen und derjenige Werth von $t'' - t'$ zu wählen, der am meisten Druckhöhe liefert, also $290 - 60$, damit der Ofen nicht allzutief im Keller eingegraben werden müsse. Eine so mit Perkins'schen Röhren versehene Heizkammer hat dann den Vortheil, daß die Luftcanäle sämmtlich senkrecht unter die zu heizenden Räume geführt werden können.

Da ist nun die nothwendige Länge dieser Heizkammer zu berücksichtigen. Es muß die Länge der Transmissionsröhren eine solche werden, daß, ähnlich wie im vorliegenden Falle, jedes System aus 2, 4, 6 oder 8 gleich langen Stücken besteht, welche in umgekehrter Richtung parallel über einander liegen.

Für $150\,000^c$ ist bei $t'' - t' = 290 - 60$ die totale Länge der Transmissionsröhre $= 554^m$. Für 6 Systeme wäre sie also pro System $= 554 : 6 = 92^m{,}33$, für 8 Systeme $= 554 : 8 = 69^m{,}22$. Wenn daher die Heizkammer $80^m$ lang werden müßte, so würde dies eine Systemlänge erfordern, die zwischen diesen beiden Zahlen liegen würde, und wir wären dann genöthigt, eine Differenz $t'' - t'$ zu wählen, welche dieser Bedingung entspräche. Um nun aber nicht allzu weitläufig zu wer-

den, wollen wir annehmen, unsere Heizkammer bedürfe einer Länge von 69m, was also eine Theilung in 8 Systeme nach sich zieht, und jedes System wird dann eine Doppelröhre von 34m,5 Länge liefern.

Die Zahl der Umbiegungen ist bei dieser Anordnung = 11 pro System, daher $R = 1 + 554 + \frac{1}{2} \times 8 \times 11 = 599$. Die Geschwindigkeit $v = 0{,}4004 : 8 = 0{,}05005$, daher dann

$$P = \frac{0{,}05005^2 \times 599}{2g} = 0{,}0765.$$

Nun müssen wir noch den Werth von $s - s'$ suchen, um zu erfahren, wie tief die Sohle des Ofens liegen muß, um die Druckhöhe zu geben. Wenn wir dabei mit gewissenhaftiger Genauigkeit verfahren wollen, so müssen wir abermals suchen, wie viel Wärmeeinheiten die obere Röhre transmittirt. Dies habe ich gethan und gefunden, daß das Wasser da, wo die erste Umbiegung kommt, noch die Temperatur 263 hat. Daraus ist dann die Temperaturdifferenz an dieser Stelle = 290 — 263 und $s - s = 0{,}89082 - 0{,}88095 = 0{,}00987$, was dann für 0m,15 Fall eine Druckhöhe von 0,0014805 gibt, welche wir aber vernachlässigen gegen die kleine negative Druckhöhe, die wir im Ofen haben. Dagegen wird dann die Differenz an der Biegung, welche in den Ofen zurückführt, gleich 263 — 60 und $s - s = 0{,}97279 - 0{,}89082 = 0{,}08197$ und daraus Distanz der Ofensohle von der untern Röhre

$$\frac{P}{s - s} = 0{,}0765 : 0{,}08197 = 0^m{,}934$$

und Distanz von der Decke = 0,934 + 0,150 = 1m,084, was zu wenig ist, wenn die Ofendecke eine Dicke von 0m,6 haben soll; aber nichts hindert uns, die Röhren in der Heizkammer etwas tiefer anzubringen, um dem Ofen seine natürliche Lage und Höhe geben zu können.

Der Ofen wird also in die Mitte der Heizkammer gestellt, und von den 8 Systemen laufen vier nach rechts und vier nach links.

Als drittes Beispiel zur Bestimmung der Systemlänge nehmen wir an, das zu beheizende Gebäude sei ein großes Wohnhaus für viele Wohnungen, die in 4 Stockwerken vertheilt sind. Um die Vertheilung in den einzelnen Räumen mit mehr Bequemlichkeit vornehmen zu können, wählen wir die Temperaturdifferenz $t'' - t' = 260 - 60$, um eine etwas größere Röhrenlänge zu bekommen, wenn auch dadurch die erforderliche Druckhöhe vermehrt wird, da es uns bei 4 Stockwerken kaum an Fallhöhe mangeln wird.

Wir wollen versuchen, mit 3 Systemen auszukommen. Dafür gibt uns die oben ausgeführte Berechnung für verschiedene Werthe von $t'' - t'$ bereits alle Daten, nämlich $R = 944$, $v = 0{,}1616$ und $P = 1{,}257$.

Wenn nun der Wärmebedarf in allen 4 Stockwerken gleich groß ist, so muß das erste System im obersten 4. Stock 3/4 seiner Wärme abgeben und 1/4 kommt auf den 3. Stock. Das 2. System gibt 2/4 an den 3. Stock ab und 2/4 gehen an den 2. Stock. Das dritte System gibt 1/4 im 2. Stock ab und 3/4 im 1. Stock.

Wir müssen also bestimmen, mit welchen Temperaturen das Wasser aus jedem Stockwerke nach unten gelangt. Dazu ist es nun nicht mehr nöthig, die Röhrenlängen zu berücksichtigen. Jedes System enthält die Summe von 4037c,8; der vierte Theil davon ist 1009c,5.

Der oberste 4. Stock fordert aber 4037,8 — 1009,5 = 3028c,3
aus dem ersten Systeme und

der 3. Stock empfängt . . . . . . . . . . . . . = 1009c,5
aus dem ersten Systeme und
4037,8 — 2 × 1009,5 = 2018c,8
aus dem zweiten Systeme.

Der 2. Stock empfängt 2 × 1009,5 = 2019c,0
aus demselben und
4037,8 — 3 × 1009,5 = 1009c,3
aus dem dritten Systeme.

Der 1. Stock empfängt 4037,8 — 1009,5 = 3028c,3
aus demselben.

Nun haben wir die zu den Wärmemengen 3028,8 2018,8 1009,5 zugehörigen Temperaturen zu suchen. Die Summen Ca Tabelle II 3176,7 für 220°, 2139,2 für 190° und 943,5 für 140° geben die Proportionen

3176,7 : 3028,8 = 220 : x x = 209°
2139,2 : 2018,8 = 190 : x x = 179°
943,5 : 1009,5 = 140 : x x = 150°.

Nun kennen wir blos die Fallhöhen durch die Stockwerke hindurch und müssen erst suchen, jene im Kellergeschosse zu bestimmen, um die nothwendige Druckhöhe zu erhalten.

Das 1. System liefert uns t — t
250 — 209 s — s = 0,91126 — 0,89565 = 0,01561 von Stock 4 nach 3, dann
209 — 60 0,97279 — 0,91126 = 0,06153 von Stock 3 nach Ofen.

Das 2. System liefert uns t — t
250 — 179 0,92302 — 0,89565 = 0,02737 von Stock 3 nach 2, dann
179 — 60 0,97279 — 0,92302 = 0,04977 von Stock 2 nach Ofen.

Das 3. System liefert uns t — t
250 — 150 0,93467 — 0,89565 = 0,03902 von Stock 2 nach 1, dann
150 — 60 0,97279 — 0,93467 = 0,03812 von Stock 1 nach Ofen.

Sind nun die Fallhöhen pro Stockwerk = 3m,1, so können wir damit einstweilen die Druckhöhen berechnen, welche sich bis auf den Boden des ersten Stockwerkes ergeben, und wir erhalten:

0,01561 × 3,1 = 0,048391
0,06153 × 6,2 = 0,381486
0,02737 × 3,1 = 0,084847
0,04977 × 3,1 = 0,154287
0,03902 × 3,1 = 0,120962

Die erforderliche Druckhöhe ist = 1,257000
Davon ab die obenberechnete = 0,789973

Bleiben noch zu erzeugen 0,467027

Die Summe der Werthe s — s für die drei zum Ofen zurückkehrenden Röhren ist: 0,06153 + 0,04977 + 0,03815 = 0,14942; dividiren wir diesen in der noch zu erzeugenden Druckhöhe, so erhalten wir 0,467027 : 0,14942 = 3m,125 als nöthige Entfernung der Ofensohle vom Boden des ersten Stockes. Wir hätten dann:

0,01561 × 3,1 = 0,048891
0,06153 × 9,325 = 0,573760
0,02737 × 3,1 = 0,084847
0,04977 × 6,225 = 0,309820
0,03902 × 3,1 = 0,120962
0,03812 × 3,125 = 0,119130

1,256960 als erforderliche Druckhöhe.

Das sind freilich andere Verhältnisse als jene Lilliputsysteme von 60 bis $70^m$ für die Transmission von $6000^c$, welche weder die erwartete Transmission geben, noch einen Nutzeffect, der höher wäre als jener der geringsten Heizmethode.

(Schluß folgt.)

---

## Dick's verbesserter Extincteur.

Mit einer Abbildung.

Vor etwa 10 Jahren hat man zur Löschung ausgebrochener Schadenfeuer kleine, leicht transportable Feuerlöschapparate (Gasspritzen, Extincteurs) erfunden, bei welchen der Wasserstrahl durch stark gespannte Kohlensäure aus dem Spritzenschlauch fortgeschleudert wird. Die erste Nachricht über einen solchen Apparat findet sich in diesem Journal (*1866 **180** 198), woselbst die Erfindung irrthümlich Courtines und Monnet zugeschrieben, später aber (1868 **187** 354) für Carlier in Paris beansprucht ist.[1]

Derselbe Apparat erscheint einige Jahre darauf (*1869 **194** 418) in verbesserter Gestalt als Dick's Patent, und viele Tausende solcher Extincteurs haben in England und auch auf dem Continente Verbreitung gefunden, trotzdem ihnen insbesondere der Nachtheil anhaftet, daß bei der Füllung die Chemikalien, doppeltkohlensaures Natron und Weinsteinsäure, sich sofort vermischen, die Apparate also unter dem Druck der

[1] Auf im Sommer 1869 von der Firma Walbel und Wagner in Prag ausgegebenen Circularen waren als Erfinder einerseits J. Sinclair in Manchester, andrerseits A. Bignon und F. Carlier in Paris bezeichnet (vgl. 1869 **194** 420).

entwickelten Kohlensäure bis zum Gebrauche aufbewahrt werden müssen, so daß sie bei nicht absoluter Dichtheit durch Kohlensäureverlust unwirksam werden können. Es ist daher bei solchen Extincteurs eine regelmäßig wiederkehrende Druckprobe vorzunehmen, um eine Sicherheit für die Brauchbarkeit des Löschapparates im unvorhergesehenen Bedarfsfall zu gewinnen, — eine für die allgemeinere Verwendung dieser Extincteurs erfahrungsmäßig sehr lästige Maßregel.[2]

Diesen Uebelstand hat Gardner (* 1872 **204** 451) dadurch zu beseitigen gesucht, daß er die zur Erzeugung der Kohlensäure erforderlichen Ingredienzien in getrennten Kammern hält und erst im Momente des Bedarfes (durch Umstürzen des Apparates und Oeffnen von Hähnen) gegenseitig einwirken läßt. Der Apparat ist dadurch unstreitig wesentlich sicherer, dafür aber auch weniger handlich geworden.

Ein wesentlicher Fortschritt in der Construction der Extincteurs wurde im J. 1873 bekannt, als statt Weinsteinsäure die billigere Schwefelsäure zur Kohlensäurebildung angewendet wurde. O. Zabel in Quedlinburg beschrieb seinen Schwefelsäure-Extincteur im zweiten Januarheft 1873, *Bd. 207 S. 113. (Es ist da nicht angegeben, wer zuerst diesen Gedanken gefaßt hat.[3])

Die Bestandtheile der Füllung solcher Extincteurs werden in dem gestürzt aufzubewahrenden Apparat vollkommen getrennt gehalten. Soll derselbe aber zur Verwendung kommen, so wird er einfach umgedreht, wobei die Säure in das salzhaltige Wasser sich ergießt und so rasch Kohlensäure bildet, daß der Druck schnell die zum wirksamen Spritzen nöthige Höhe erreicht.

Das Laden erfordert nicht viel Zeit, bedingt aber das Umgießen von Schwefelsäure und Umstürzen des Apparates vor Aufhängen auf den Rücken. — und in dieser Beziehung wesentlich vereinfacht und allen strengen Anforderungen entsprechend ist der neueste, von Dick verbesserte und patentirte Schwefelsäure-Extincteur, welcher durch die Firma Lipman und Comp. (141 West George Street) in Glasgow vor kurzer Zeit auf dem Continente eingeführt wurde.

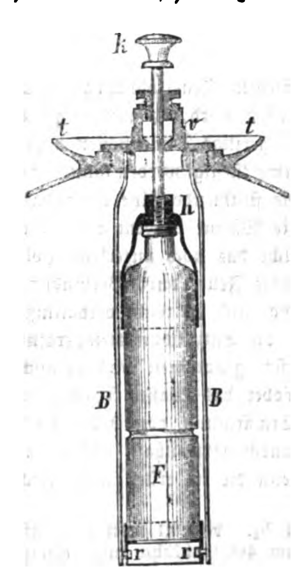
Dick's neuester Apparat bleibt beim Füllen und Laden in derselben aufrechten Stellung (ein 40 bis 60$^k$ schwerer Cylinder läßt sich nicht gar bequem umstürzen). Die Schwefelsäure hält man in eigenen verschlossenen Glasfläschchen vorräthig und bringt eines davon bei der

[2] Das diesen tragbaren Gasspritzen zu Grunde liegende Princip hat Dick auch auf fahrbare Feuerlöschapparate angewendet (vgl. *1869 **194** 419). Säure und Salz wirken hier jedoch erst im Momente der Verwendung auf einander.

[3] Ein fahrbarer Feuerlöschapparat mit Schwefelsäure (statt Weinsteinsäure), der in amerikanischen Städten eingeführt wurde, ist beschrieben *1873 **208** 115.

Füllung durch eine verschraubbare Deckelöffnung in den mit salzhaltigem Wasser gefüllten Apparat hinein. Im Bedarfsfall zertrümmert man nun durch einen Schlag auf einen Knopf das Glasgefäß, und dessen ganzer Inhalt theilt sich dem salzhaltigen Wasser so außerordentlich rasch und wirksam mit, daß ein Manometer am Apparate nach dem Zerschlagen des Schwefelsäureglases sofort 10^at Spannung und mehr zeigt, wie sich Referent bei verschiedenen Versuchen zu überzeugen Gelegenheit hatte.

In der bequemern und zuverlässigern Methode der Füllung und Ladung, ferner in der momentanen Vertheilung der ganzen Schwefelsäuremenge im salzhaltigen Wasser liegt die große Ueberlegenheit der Dick'schen Extincteurs über alle andern Schwefelsäure-Apparate.




Der Extincteur in seiner jetzigen Ausbildung besteht wie früher aus einem (bis auf 20^at geprüften) cylindrischen Blechgefäß, am obern Deckel mit einer Eingußschale t t versehen, deren Oeffnung durch einen Schraubenverschluß dicht abgesperrt werden kann. An diesem Schraubenverschluß hängt ein in den Wasserraum des Apparates herabreichender Bügel B B, welcher zur Aufnahme einer hermetisch verschlossenen Glasflasche F mit Schwefelsäure dient. Diese Flasche ruht unten auf einem leicht drehbaren Ring r r und wird oben durch einen über den Flaschenhals geschobenen Hut h in verticaler Stellung gehalten. An diesen Hut greift eine durch die Stopfbüchse v aus dem Deckel herausragende Spindel, welche in einen Knopf k endigt.

Ist der Cylinder mit Wasser gefüllt, welchem die nöthige Menge von doppeltkohlensaurem Natron zugesetzt wurde, so verschließt man die Füllöffnung durch den Schraubenverschluß mit eingestellter Schwefelsäureflasche, und in diesem Zustand steht der Apparat an passenden Stellen der betreffenden Gebäude stets bereit, um im Momente der Gefahr durch einen Schlag (mittels eines am Apparate hängenden Schraubenschlüssels) auf den Knopf k sofort zum Löschen wirksamst verwendet werden zu können.

Durch den Schlag auf den Knopf k wird nämlich der Hut h auf der Flasche F niedergetrieben und letztere zertrümmert, wobei die untere (unterhalb der aus dem Holzschnitt erkenntlichen Einkerbung liegende)

Flaschenhälfte um so sicherer mit dem Ring r r umfaßt, als derselbe in einer labilen Lage drehbar am Bügel B B verzapft ist. In Folge dessen ist die momentane Vertheilung der Schwefelsäure im salzhaltigen Wasser und dadurch die lebhafteste Kohlensäure-Entwicklung gesichert.

Da man die Schwefelsäureflaschen stets in Vorrath halten, den Schraubenverschluß sehr leicht und rasch abnehmen und aufsetzen kann, so ergibt sich die Möglichkeit einer schnellen Ladung und wiederholten Ingangsetzung des Apparates von selbst.

Ueber den Nutzen der vorliegenden Feuerlöschapparate sind alle sachverständigen Stimmen einig. Verschieden und zum Theile irrig wird das außerordentliche Löschvermögen des Extincteur aufgefaßt, weshalb Verfasser die von Professor Meidinger (Badisches Gewerblatt, 1875 S. 238) gegebene Erklärung, sowie dessen Ansicht über Aufstellung und Behandlung dieser Apparate hier anschließt.

Stellt man die Frage auf, in wie weit der beschriebene Feuerlöschapparat sich von wirklichem Nutzen bei Ausbruch eines Brandes erweisen wird, so unterliegt es keinem Zweifel, daß im Entstehen, wo das Feuer noch geringe Dimensionen angenommen, eine Löschung leicht und rasch mittels desselben bewerkstelligt werden kann. So mächtig auch eine Flamme erscheinen mag, und durch die strahlende Hitze unnahbar, so ist doch ihre Quelle verhältnißmäßig schwach, d. h. die Wärme in dem glühenden Holz oder vielmehr der oberflächlich gebildeten Kohle, welche das noch unzersetzte Holz weiter in Destillation setzt und damit eigentlich das sichtbare Feuer durch Verbindung der erzeugten Gase mit der Luft erst bildet, ist nur gering, und es reicht verhältnißmäßig wenig kühlendes Wasser aus, um die Glut unter die Entzündungstemperatur herabzuführen. Die kühlende Wirkung des Wassers an sich genommen wird ja auch in hohem Grade unterstützt durch die Verdampfung, wobei das Wasser $5\frac{1}{3}$ mal so viele Wärme bindet (latent macht), als es bei seiner Erwärmung von 0 bis 100° fühlbar aufnimmt; auch wirkt der Dampf selbst noch dadurch vortheilhaft, daß er den Zutritt der Luft theilweise abhält.[4] So erklärt sich denn die im ersten Augenblick

[4] Die specifische Wärme der Holzkohle ist fast genau $\frac{1}{4}$. Nimmt man an, daß die glühende Kohle bei dem Bespritzen mit Wasser sich um 400° abkühle (was gewiß reichlich gemessen ist), so könnte mittels $1^k$ Wasser (Verdampfung vorausgesetzt) die Glut von $6^k$ Kohlen vernichtet werden, die in den obigen Gefäßen enthaltene Füllung vermöchte somit 4 resp. 5 Ctr. glühende Kohlen zu löschen. Da das Holz in der ersten Zeit nach Ausbruch eines Brandes blos oberflächlich verkohlt ist, so entspricht dieser Betrag schon einem ziemlich ausgedehnten Feuer. — Die ungeheuern Wassermassen bei starker Entwicklung eines Brandes sind blos darum nöthig, weil man in der Regel den Herd des Feuers nicht erreicht, somit ziemlich ins Blinde hinein spritzen muß, wobei der größte Theil des Wassers der Wirkung ganz entgeht. Deshalb die verbreitete Ansicht, daß bei einem Brand durch die Ueberschwemmung mit Wasser in der Regel mehr Schaden angerichtet wird als durch das Feuer selbst. — Von der Anwendung eines Extincteur ist aus diesem Grund auch nur dann ein Erfolg zu erwarten, wenn die Brandstelle offen vor Augen liegt und mittels des Strahles sicher erreicht und getroffen werden kann; auf eine größere Entfernung wie 4 bis $5^m$ läßt sich nicht mehr genau zielen, wenigstens nicht ohne Uebung. Die zur Demonstration im Freien an einem Holzstoß angestellten Versuche finden immer unter den günstigsten Bedingungen statt, da man sich dem Feuer auf einige Meter bequem nähern und deshalb die brennenden Stücke gut treffen kann.

überraschende Erscheinung, daß, wenn ein ganz dünner Wasserstrahl auf einen großen, im lebhaftesten Feuer befindlichen Holzstoß gerichtet wird, die Flamme wie auch die Glut der oberflächlich bereits gebildeten Kohle in wenig Secunden wie durch Zauber erlischt. Die Anwendung eines salzhaltigen Wassers, wie es der Extincteur liefert, bringt vielleicht noch den Nutzen, daß sich die Oberfläche des Holzes mit einer dünnen Salzkruste überzieht, welche die Berührung des brennbaren Stoffes mit der Luft hindert und dadurch eine neue Entzündung erschwert.[5] Diese Annahme ist jedoch bis jetzt noch durch keinen scharfen vergleichenden Versuch erwiesen. — Von der in dem Strahl enthaltenen Kohlensäure ist keine besondere Wirkung zu erwarten; ihre Menge ist zu gering, um bei der aufwärts gehenden Bewegung der Feuergase die Luft von der Berührung mit der glühenden Kohle abzuhalten; auch dürfte in Folge des Ueberdruckes der größere Theil derselben bereits vorher aus dem Strahl entwichen sein.

Wenn der Extincteur sich somit unleugbar von großem praktischen Werth erweisen kann, so ist doch besonders darauf aufmerksam zu machen, daß seine Bedienung Kraft und Uebung verlangt. Man kann den Apparat nicht dem ersten Besten bei Ausbruch eines Brandes überlassen. Das Gewicht von etwa 1 Ctr. auf dem Rücken erfordert einen kräftigen Mann, zumal wenn etwa noch treppauf- oder abwärts gestiegen werden soll. Der ausfließende Strahl erzeugt Rückstoß, den man mit dem Körper beherrschen muß, um nicht umgeworfen zu werden. Die Füllung, an sich ein ganz einfaches Geschäft, will doch gelernt sein, um rasch und sicher bewerkstelligt zu werden.

Nach dem Vorstehenden muß es durchaus geboten erscheinen, besondere Personen auf die Wartung des Extincteur einzuüben, soll sich derselbe im Falle der Noth nicht als ein unnützes Spielzeug erweisen. Ja eine Person wird nicht einmal für ein Haus genügen, da dieselbe zufällig bei Ausbruch eines Brandes abwesend sein kann. Je mehr Personen in einem Anwesen den Apparat sachverständig zu behandeln wissen, um so größer wird der Schutz sein, den er gewährt. Es sollte deshalb, wer sich irgend dafür eignet, in seiner Bedienung unterrichtet und außerdem eine gelegentliche Uebung damit vorgenommen werden; nur unter solchen Umständen wird die Anschaffung eines Extincteur einen vernünftigen Sinn haben.

Ferner sollte für ein größeres Gebäude nicht blos ein Apparat aufgestellt werden, sondern mehrere, womöglich in jedem Stockwerk einer, oder, wenn dasselbe ausgedehnt ist, zwei an entgegengesetzten Enden, damit bei Bedarf unter allen Umständen gleich in der Nähe des Brandes ein Apparat aufgenommen und in Function gebracht werden kann.

Es ergibt sich hieraus, daß wir für unsere gewöhnlichen Wohnhäuser den Extincteur nicht empfehlen können, da nicht blos die Miether, sondern noch mehr die Bedienung zu häufig wechseln und deshalb bestimmte Personen nicht ständig mit der Besorgung des Apparates zu beauftragen sind; im Allgemeinen ist auch wohl das Interesse der Miether, die zumeist durch die Versicherung den vollen Werth ihrer Habe leicht und rasch wieder ersetzt erhalten, weniger groß an dem Schutz eines Gebäudes als bei dem Hausbesitzer, welcher nicht immer im Hause selbst wohnt, jedenfalls aber nicht den Miethern die Aufstellung eines Feuerlöschapparates in ihrer Wohnung zumuthen kann. Nur in Villen und sonstigen Gebäuden (wie Gasthöfe), die vom Eigenthümer ganz allein bewohnt werden, und wo sich auch eine ständige

[5] Diese Ansicht hat auch schon Prof. Dr. Hirzel in diesem Journal, 1868 187 356 ausgesprochen. B.

männliche Bedienung, wie Gärtner, Hausmeister ꝛc. vorfindet, kann sich die Aufstellung eines Extincteur empfehlen. Ferner wird seine Verwendung besonders in Fabriken am Platze sein, in öffentlichen Gebäuden, wie Theatern, Museen, Bibliotheken, auf Dampfschiffen ꝛc. [6]

---

## Ueber das Verhalten von Wasserleitungsröhren; von Ferd. Fischer.[1]

Gute Wasserleitungsröhren müssen sich chemisch und physikalisch möglichst indifferent verhalten. Namentlich darf das Röhrenmaterial dem durchfließenden Wasser keine schädlichen (giftige Metalle) oder unangenehmen Eigenschaften (Eisen, faulendes Holz) ertheilen und soll weder von diesem noch von der Bodenfeuchtigkeit und andern äußern Einflüssen angegriffen und zerstört werden. Wünschenswerth ist eine geringe Wärmeleitungsfähigkeit des Röhrenmaterials, um von dem durchfließenden Wasser im Sommer die Wärme, im Winter die Kälte möglichst abzuhalten. Wasserleitungsröhren müssen ferner vollkommen dicht sein und hinreichende Festigkeit gegen innern und äußern Druck besitzen.

Thierische Häute. Herodot berichtet, daß ein arabischer König vom Flusse Korys mittels einer aus Häuten gemachten, 13 Tagereisen langen Leitung Wasser in die Wüste geleitet habe, eine Angabe, welche wohl wenig Glauben verdient.

Guttapercha. Man hat in England versucht, Wasserleitungsröhren aus Guttapercha anzuwenden (vgl. 1849 **113** 314); so schätzenswerth derartige Röhren für chemische Fabriken, Brauereien und ähnliche gewerbliche Anlagen auch sein mögen, so gering sind doch die Aussichten einer allgemeineren Anwendung derselben.

Holzröhren. Als Material zu denselben verwendet man namentlich die im Spätherbst gefällten Stämme der Fichte und Rothtanne (pinus sylvestris und picea), welche meist durch Handarbeit oder auch wohl mittels der von Trottier und Schweppe (1856 **140** 24. *1857 **143** 245) vorgeschlagenen mechanischen Vorrichtung ausgebohrt werden.

Da hölzerne Röhren dem Wasser leicht einen unangenehmen Geschmack ertheilen, bald undicht werden, eine durchschnittliche Dauer von

---

[6] C. Preisig empfiehlt den Extincteur auch zum Löschen von entstehenden Grubenbränden. (Vgl. Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1875 S. 547.) 
B.

[1] Nach einem im hannoverschen Bezirksvereine deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrag.

nur 12 Jahren haben und in Folge dessen oft größere Reparaturen und Auswechslungen erforderlich machen, so ist ihre Anwendung sehr beschränkt. Ob die Röhren durch Einlegen in dünne Kalkmilch haltbarer werden, wie vielfach angegeben ist (1875 **218** 527), erscheint nach andern Beobachtungen zweifelhaft (1874 **212** 219).

Papierröhren. In Frankreich hat man Röhren aus endlosem Papier, welches mit Steinkohlentheer oder Asphalt getränkt wurde, hergestellt, die einen Druck von selbst 20[at] aushielten (*1859 **153** 10. 1860 **158** 397); neuerdings werden derartige Röhren in Bochum fabricirt, welche sich sehr gut bewähren sollen (1872 **204** 342). Nach Angabe von Büscher und Hoffmann (1861 **162** 182. Vgl. auch daselbst S. 236) und von Ed. Schmid (1865 **176** 350) sind sie von fast unbeschränkter Dauer, vollkommen wasserdicht, sehr stark und haben ein geringes Wärmeleitungsvermögen bei verhältnißmäßig geringen Preisen. Sie verdienen demnach allgemeinere Beachtung.

Leitungsröhren aus Stein. Es ist schon oft versucht, Röhren aus Marmor, Sandstein oder Granit herzustellen (1820 **1** 294); so ließ sich Tuite bereits im J. 1734 die Herstellung dieser Wasserleitungsröhren in England patentiren, hatte jedoch ebensowenig Glück damit wie seine Nachfolger (1830 **36** 323). Kramer (1843 **90** 235) nahm im J. 1842 ein Patent auf die Fabrikation von Wasserleitungsröhren aus Marmor, welche angeblich billiger sein sollten als eiserne; sie wurden bei einer Wasserleitung in Prag angewendet (1844 **92** 77. 1845 **95** 234). Ferner haben sich Wollaston (*1844 **94** 257) und Champonnois (*1856 **142** 90) bemüht, die Herstellung von Steinröhren zu verbessern, und auf Vorschlag von Blochmann (1844 **92** 78) wurden Röhren aus Quadersandstein bei einer 3[km] langen Leitung in Dresden verwendet. Sie werden schon jetzt die Concurrenz mit guten Thonröhren nur in seltenen Fällen ertragen.

Thonröhren. Schon Diodor und Vitruv erwähnen die Verwendung von Thonröhren, welche z. B. bei der alten Leitung für Konstantinopel angewendet waren; auch in Deutschland sind in den Ruinen römischer Wasserleitungen mehrfach Thonröhren aufgefunden, welche meist noch gut erhalten sind.

In neuerer Zeit ist die Fabrikation von Thonröhren[2] so sehr ver-

[2] Ueber die Herstellung von Thonröhren zu Wasserleitungen vgl. Voit *1820 **1** 286. Bagshaw 1826 **21** 86. Bahr *1827 **24** 220. Meillonas 1834 **53** 320. Reicheneder 1840 **78** 220 und *1847 **104** 169. Weller *1846 **100** 12. Spencer *1849 **114** 406. Burton *1850 **116** 93. Randell und Saunder *1852 **124** 259. Schlickeysen *1856 **142** 88. Schlosser *1857 **144** 408. Laffineur *1865 **178** 88. Hammond 1871 **201** 273. Sachsenberg *1874 **211** 9. **214** 114. *438.

vollkommnet, daß sie selbst bei größern Anlagen mit den günstigsten Erfolgen angewendet sind. Die glasirten Röhren aus sogen. Ascanialith von Jannasch in Bernburg sind zu den Leitungen der Stadt Gera, Schloß Stollberg u. a. verwendet und dürften, abgesehen von Straßenleitungen, in manchen Fällen selbst eisernen Röhren vorzuziehen sein.

Porzellanröhren, welche in Elgersburg und in Nymphenburg bei München hergestellt wurden, sind theurer, ohne nennenswerthe Vorzüge vor guten Steinzeugröhren zu besitzen.

Glasröhren. Auf den Vorschlag von Bergeron und Cambier wurden in Rive-de-Gier Versuche mit geblasenen Glasröhren von 18$^{cm}$ Durchmesser gemacht, die angeblich nur $^1/_3$ so theuer sein sollten als gußeiserne (1841 **82** 316). Die Dietrichstein'sche Glasfabrik bei Protiwanow (1843 **88** 398) versuchte, gläserne Brunnenröhren herzustellen; Roe (* 1846 **99** 353) beschrieb die Fabrikation von gläsernen Leitungsröhren und Façonstücken, Chedgey (1862 **163** 412) das Gießen, Andere das Legen und Verbinden derselben (* 1847 **106** 188).

Glasröhren ertheilen, wie auch gut glasirte Thonröhren, dem durchfließenden Wasser durchaus keine unangenehmen oder schädlichen Eigenschaften, sind wie diese von fast unbeschränkter Dauer, ertragen nach Cailletet (1874 **212** 255) selbst 100$^{at}$ innern und einen noch stärkern äußern Druck, so daß sie vielleicht eine große Zukunft haben, namentlich wenn es gelänge, sie auf billige Weise so zu härten (1874 **215** 186 und 381), daß sie Erschütterungen besser aushalten, als dies bis jetzt der Fall ist.

Cementröhren. Fleuret (1824 **14** 499) ließ sich schon im J. 1804 die Herstellung von Wasserleitungsröhren aus einem Kalkmörtel patentiren. Gasparin (1842 **85** 77) stellte auf eigenthümliche Weise — mit Hilfe eines aus dichtem Leinentuch eingeschlossenen Wasserkernes — eine Wasserleitung aus hydraulischem Mörtel her, Way und Paine (1853 **128** 438), Karlinger (1854 **132** 202), Born (1854 **134** 136), Sanftleben (* 1859 **154** 421) und Aigner (* 1875 **215** 423) machten weitere Mittheilungen über die Herstellung von Cementröhren.

Die Besorgniß, daß das Wasser bei längerer Leitung durch Cementrohre, oder mit Cement gemauerten Canälen leicht Kalk aufnehmen könne, ist unbegründet. Das Wasser des Loch-Katrine, welches nur 3$^{mg}$ Kalk im Liter enthält, zeigt in Glasgow, nachdem es 26 engl. Meilen (42$^{km}$) einen solchen Canal durchlaufen, genau denselben Kalkgehalt. Obgleich Cementröhren manche schätzenswerthe Eigenschaften mit den Thonröhren gemeinsam haben, ist ihre Anwendung doch nur verhältnißmäßig gering.

Auch die Herstellung von Röhren aus gemahlenem Schiefer mit Steinkohlentheerpech ist vorgeschlagen worden (1868 **190** 338).

Kupferröhren werden ihres hohen Preises wegen wohl kaum angewendet; zur Leitung von Genußwasser sind sie völlig unbrauchbar, weil sie nach Kersting's (1863 **169** 186) und Reichardt's Beobachtungen selbst nach längerm Gebrauch an das durchfließende Wasser Kupfer abgeben (1873 **210** 301).

Zink, welches zwar nicht zu Wasserleitungsröhren, wohl aber bisweilen zu Sammelbassins angewendet ist, wird von Wasser, namentlich wenn dasselbe Chlorverbindungen enthält, stark angegriffen (1869 **193** 518). Noch stärker soll dasselbe gelöst werden, wenn es mit eisernen Nägeln befestigt ist (1834 **53** 317. 1866 **180** 132). Allgemein wird daher anerkannt, daß Zink für Wasserleitungen völlig unbrauchbar ist (1865 **175** 284).

Zinnröhren sind zu Hausleitungen zwar in jeder Weise empfehlenswerth; wo aber die Beschaffenheit des Wassers derart ist, daß Bleiröhren unbedenklich angewendet werden können, wird man diese des weit geringern Preises wegen vorziehen.

Bleiröhren.[3] Schon die alten Römer bedienten sich zu den Zweigleitungen meist der Bleiröhren (1820 **1** 266). Zu größern Anlagen waren sie z. B. verwendet bei den Thürmen, welche in der Leitung für Konstantinopel errichtet waren, um das Wasser mit Luft in Berührung zu bringen, sowie bei der zur Zeit des Claudian[4] gebauten Leitung für Lyon. Hiernach ist die Behauptung, daß die Verwendung der Bleiröhren erst von Brock, einem Caplan Heinrich's VIII., entdeckt sei (1830 **36** 324), mindestens sonderbar.

Die Beobachtung, daß durch Bleirohre geleitetes Wasser unter Umständen gesundheitsschädlich werden kann, scheint sehr alt zu sein. So sollen schon Vitruv und Galenus zur Zeit des alten Roms auf die Gefahren des Genusses von Wasser, welches durch Bleiröhren gelaufen sei, aufmerksam gemacht haben, und Elsholz, Leibmedicus des großen Churfürsten, schrieb im J. 1682 in seinem Tischbuch S. 286: „Diweilen man die Quellwasser zuweilen durch Röhren pfleget in die Städte zu leiten, so nehmen die Wasser von dem Bley eine der Gesundheit schädliche Qualität an.“ — Auch aus neuerer Zeit (1825 **16** 67) liegen

[3] Ueber die Herstellung derselben vgl. Weatherly 1820 **2** 304. Burr 1822 **9** 332. *1837 **66** 34 (Ellis und Burr's Patent). Hague *1823 **11** 177. Gethen *1825 **17** 59. Titus *1832 **46** 196. J. und Ch. Hanson *1840 **78** 201. Karmarsch: Klinkworth'sche Preßmaschine 1841 **82** 186. Beyer's Presse 1842 **84** 159. Kehr *1844 **91** 275. Rand *1844 **92** 5. Weem *1858 **180** 170. Hager *1858 **147** 248.

[4] Lersch: Trinkwasser S. 3.

einzelne Angaben vor, daß derartiges Wasser schädliche Wirkungen gehabt habe, während von anderer Seite die Schädlichkeit desselben entschieden bestritten wird, selbst wenn das Wasser eine $400^m$ lange Bleileitung durchflossen habe (1863 **169** 188).

Belgrand[5] legte am 10. November 1873 der Pariser Akademie Stücke eines Bleirohres vor, durch welches seit 1670, also über 200 Jahre, Wasser geleitet war, und das dennoch keine Spur von Corrosion zeigte. Ein Theil der bleiernen Wasserröhren in Paris stammen sogar noch aus der Regierungszeit von Philipp August (1180 bis 1218). Hätte das Pariser Wasser auf dieselben nachtheilig eingewirkt, so müßten sie längst wie ein Sieb durchlöchert sein.[6]

Eine im J. 1850 aus der 1677 für das sehr weiche Wasser von Farnham gelegten Leitung herausgenommene Probe zeigte nicht die Spur von Corrosion.

Einige Wässer greifen das Blei dagegen an; so soll das harte Wasser der Themse und des New-River Blei stärker angreifen als Regenwasser, namentlich die Böden von Bleibehältern rasch zerstören[7], während sonst allgemein harte Wässer kein Blei lösen.

Diesen sich widersprechenden Beobachtungen aus der Praxis stehen eine große Anzahl Laboratoriumsversuche gegenüber, deren Ergebnisse jedoch auch nicht immer übereinstimmen.

Yorke (*1834 **54** 20) zeigte, daß lufthaltiges destillirtes Wasser etwa $^1/_{12000}$ seines Gewichtes Blei auflöst unter gleichzeitiger Bildung von Krystallen des basischen Bleicarbonates $PbO,CO_2 + PbO,HO$ oder $Pb_2CO_3(OH)_2$. Bonsdorff (1838 **68** 38), Philipps (1845 **95** 386) und Horsford (1849 **114** 299) bestätigen, daß Blei in trockner Luft und luftfreiem Wasser nicht angegriffen wird; Stallmann (1866 **180** 366) fand, daß das in lufthaltigem Wasser gebildete Carbonat von wechselnder Zusammensetzung ist.

Medlock (1857 **144** 285) glaubt, daß destillirtes Wasser nur dann auf Blei einwirkt, wenn dasselbe salpetrigsaures Ammoniak, Böttcher[8], wenn dasselbe Ammoniumcarbonat enthält.

Horsford (1849 **114** 299) meint, daß organische Stoffe die Wirkung des Wassers auf Blei schwächen, da sie den vorhandenen Sauerstoff absorbiren.

Hofmann, Graham und Miller[9], sowie Noad berichten da-

[5] Comptes rendus, 1873 t. 77 S. 1055. Naturforscher, 1874 S. 18.
[6] Gewerbeblatt aus Württemberg, 1873 S. 516.
[7] Knapp: Chemische Technologie, Bd. 1 S. 114.
[8] Wagner's Jahresbericht, 1867 S. 534.
[9] Wagner's Jahresbericht, 1858 S. 437.

gegen, daß mit organischen Stoffen verunreinigtes Wasser Bleiröhre ganz besonders stark angreift, und Varrentrapp (1865 175 286) hat beobachtet, daß ein Bleirohr sehr stark angegriffen wurde, als das betreffende Wasser durch eine nahe Abortsgrube verunreinigt war. Daß Blei in Berührung mit Holz leicht zerfressen wird, ist mehrfach beobachtet.

Yorke fand ferner, daß Wasser, welches Kochsalz oder Gyps, namentlich aber Brunnenwasser, welches Calciumbicarbonat enthielt, nicht die Spur Blei lösten. Horsford beobachtete dagegen, daß Chloride und Nitrate die Einwirkung des Wassers fördern, andere Salze dieselbe schwächen. Auch Graham, Miller und Hofmann berichten, daß Chloride, namentlich Nitrate, die lösende Wirkung des Wassers verstärken, Gyps dieselbe schwächt, Calciumbicarbonat dieselbe aber am entschiedensten verringert.

Kersting (1863 169 183) fand, daß sodahaltiges Wasser das Blei sehr stark angriff, Muir (1872 205 542) dagegen, daß kohlensaures Kalium die Wirkung des Wassers auf Blei fast völlig aufhebt, Nitrate und Ammoniumverbindungen die Einwirkung befördern, Chloride dieselbe wenig, Sulfate und Carbonate aber ganz bedeutend schwächen (vgl. 1866 180 305).

Diesem entsprechend berichten auch Christison (1842 86 78)[10], Solly (1847 105 157), Faißt (1853 127 317), v. Pettenkofer (1865 175 283), Besnou und Bobierre[11], Dumas[12], Balard[13] Lissauer[14], Himly[15], Le Blanc[16] u. A., daß gewöhnliche Brunnen- und Leitungswässer kein Blei lösen.

Fordos (1874 213 163) endlich zeigt, daß Calcium- und Magnesiumbicarbonat, im Wasser gelöst, mit Blei unlösliches kohlensaures Blei geben unter Abscheidung der entsprechenden Carbonate, woraus sich die absolute Abwesenheit von gelöstem Blei in gewöhnlichen Trinkwässern, welche durch Bleiröhren geleitet sind, erklärt; Chloride und Sulfate geben basische Niederschläge unter Lösung von etwas Blei.[17]

Ein aus einer 13 Jahre alten Brunnenwasserleitung in Hannover herausgenommenes Stück Bleirohr von 4mm Wandstärke ist innen mit

[10] Chemical News, 1873 vol. 28 p. 15.
[11] Chemisches Centralblatt, 1874 S. 212.
[12] Comptes rendus, 1873 t. 77 p. 1054.
[13] Comptes rendus, 1874 t. 78 p. 392.
[14] Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1870 Heft 4.
[15] Industrieblätter, 1874 S. 370.
[16] Armengaud's Publication industrielle, 1873 p. 444. Journal de Médecine de Bruxelles, 1874 p. 545.
[17] Besnou beobachtete, daß Kalkwasser Blei sehr energisch angreift; beim Legen der Röhren sind sie daher möglichst vor Berührung mit frischem Mörtel zu schützen. (Comptes rendus, 1874 t. 78 p. 322.)

einer etwa $0^{mm},3$ dicken, grauen, ziemlich festhaftenden Schicht völlig ausgekleidet, welche vorwiegend aus Bleicarbonat mit Bleisulfat und etwas Calciumcarbonat besteht; sonst ist das Rohr noch sehr gut erhalten. 1l des im December 1875 untersuchten Brunnenwassers enthielt:

| | Milligrm.-Aequiv. [18] | | mg | |
|---|---|---|---|---|
| Chlor | 2,14 | entsprechend | 76 | Chlor |
| Schwefelsäure | 3,22 | „ | 129 | $SO_3$ |
| Salpetersäure | 2,58 | „ | 139 | $NO_5$ |
| Salpetrige Säure | 0 | „ | — | |
| Ammoniak | 0 | „ | — | |
| Organische Stoffe | 0,32 | „ | 51 | Org. Stoffe |
| Calcium | 7,81 | „ | 219 | $CaO$ |
| Magnesium | 1,28 | „ | 26 | $MgO$ |
| Davon durch Kochen fällbar | | | | |
| Calcium | 4,20 | „ | 210 | $CaO,CO_2$. |
| Magnesium | Spuren | | | |

In den ersten Tagen des Gebrauches der neuen Leitung ist das Wasser, nach Mittheilung des Besitzers, namentlich des Morgens trübe gewesen, dann aber klar geworden. Voraussichtlich ist das Bleirohr unter dem Einfluß des Calciumbicarbonates, der Nitrate, Chloride und Sulfate anfangs stark angegriffen, unter Abscheidung von kohlensaurem Calcium und Bildung basischer Bleiverbindungen, welche theils im Wasser suspendirt blieben und dasselbe trübten, theils aber die erwähnte Kruste bildeten, die nun das Bleirohr vor weitern Angriffen schützte. Jetzt enthält das Wasser wenigstens, trotz des verhältnißmäßig hohen Gehaltes an organischen Stoffen und Nitraten, auch nicht die Spur von Blei.

Zur Entscheidung der Frage, ob bei Wasserversorgungsanlagen Bleirohre zu Hausleitungen angewendet werden dürfen, sind in bisheriger Weise angestellte Laboratoriumsversuche durchaus ungenügend. Ob ein Bleirohr in den ersten 2 oder 4 Wochen von dem betreffenden Wasser angegriffen wird und dieses daher, wenn es einige Stunden in dem Rohr gestanden hat, Spuren von Blei suspendirt oder gelöst enthält, kann hierbei kaum in Betracht kommen; es würde dann genügen, eine entsprechende Menge Wasser fortfließen zu lassen, bis es bleifrei geworden ist; es ist vor allen Dingen festzustellen, ob das Bleirohr dauernd angegriffen würde. Diese Frage kann offenbar nur dadurch endgiltig gelöst werden, daß Wasser aus vielen Leitungen [19] regelmäßig unter-

[18] Vgl. 1873 **210** 300.

[19] Zu Nebenleitungen sind nur Bleirohre verwendet in Altenburg, Berlin, Bochum, Danzig, Dortmund, Essen, Halle, Posen, Rostock, Steele; Rohre aus Blei oder Eisen in Altona, Braunschweig, Breslau, Cöln, Düsseldorf, Hamburg, Stuttgart, Zittau u. a.

sucht wird unter möglichster Berücksichtigung aller in der Praxis vorkommenden Verhältnisse, welche die Lösung des Bleies etwa befördern oder verhindern können. — Bei einem Wasser, welches, wie das für die Stadt Hannover bestimmte (1875 215 522), nur Spuren von organischen Stoffen und Nitraten, dagegen vorwiegend Bicarbonate von Calcium und Magnesium enthält, ist die Verwendung von Bleiröhren für Hausleitungen unbedenklich.

Philipps (1845 95 386) beobachtete, daß bleihaltiges Wasser von diesem Metalle befreit werden könne, wenn es durch Papier filtrirt werde; er glaubte daher, daß das Blei im Wasser nur suspendirt sei. Yorke (1846 99 157) fand dagegen, daß auch das gelöste Blei von der Papierfaser zurückgehalten werde.

Kersting (1863 169 199) und Varrentrapp (1865 175 289) empfehlen, in die Hausleitungen einen kleinen, mit Kohle gefüllten Behälter einzufügen, um so auch die geringsten Spuren von Blei zurückzuhalten. Bobierre[20] schlägt Filtration durch Kalkstein vor. — Wo die Bleirohre von dem Wasser angegriffen werden, ist Filtration durch Kohle gewiß zu empfehlen.

Es wurde einst vorgeschlagen, Bleirohre durch einen Ueberzug von Bleiweißfarbe vor der Einwirkung das Wassers zu schützen (1834 53 317). Christison (1834 54 31. 1842 86 78) beobachtete, daß Bleirohre nicht mehr von Wasser angegriffen werden, wenn man sie mit einer verdünnten Lösung von phosphorsaurem Natrium behandelt; Parkes (1869 191 171) bestätigt die schützende Wirkung der Phosphate. H. Schwarz (1862 164 315. 1864 171 77) empfahl, Bleiröhren mit einer Lösung von Schwefelkalium zu behandeln, um die Oberfläche derselben dadurch in Schwefelblei zu verwandeln. Willm 1874 211 401) berichtet, daß dieser Ueberzug das Blei in der That schützt.

Wo eine Lösung des Bleies befürchtet wird, da mag man derartig geschwefelte Rohre, wie es in Frankfurt, Kiel, Leipzig und Wiesbaden geschehen, immerhin zu den Nebenleitungen anwenden.

(Schluß folgt.)

20 Comptes rendus, 1873 t. 77 p. 1272.

# Optische Telegraphie mittels Lichtblicke.

Im Anschluß an die S. 231 dieses Bandes gebrachten Mittheilungen ist nach dem Moniteur belge zu berichten, daß ein Heliotrop von neuer Einrichtung 1869 bei den Triangulirungsarbeiten des belgischen Generalstabes mit einigem Erfolge benützt worden ist. Schon vorher hat der Major Bouyet einen andern Heliotrop erfunden, welcher die Sonnenstrahlen nach allen Seiten hin reflectirte; doch setzte das Licht aus, wenigstens wenn man dem Spiegel nicht eine sehr große Umdrehungsgeschwindigkeit ertheilte. Daher wurde dieser Heliotrop außer Gebrauch gesetzt. Bei dem neuen dreht sich ein Planspiegel um eine verticale Achse und macht dabei stets einen Winkel von 45° mit dem Horizonte; er wird möglichst hoch (5 bis 20$^{m}$) über dem Erdboden aufgestellt. Von unten nach oben wird auf ihn, entlang seiner Rotationsachse, ein Lichtbündel geworfen und von ihm bei der Drehung ringsum laufend horizontal reflectirt. Bei jeder Umdrehung des Spiegels muß also das reflectirte Lichtbündel einen Augenblick jeden in derselben Höhe wie der Spiegel aufgestellten Beobachter treffen, sofern nicht Hindernisse zwischen ihm und dem Spiegel liegen. Bei hinreichend schneller Umdrehung des Spiegels empfängt aber das Auge des Beobachters in Folge der Nachwirkung des Lichtes den Eindruck eines ununterbrochenen Lichtes. Somit kann dieses Licht ebensowohl zur Messung von Winkeln bei geodätischen Arbeiten, wie zum Telegraphiren benützt werden. Für den letztern Zweck wird nahe am Boden ein beweglicher Schirm angebracht, mittels dessen man das nach dem Spiegel hinaufgehende Lichtbündel nach Belieben abfangen kann. Man braucht dann die Verdunkelungen nur verschieden lange dauern zu lassen, um durch sie Morseschrift zu telegraphiren. Anstatt des Schirmes kann man aber auch verschiedenfarbige Gläser einsetzen, nur daß dabei eine Schwächung des Lichtes eintritt. Das von unten nach oben geworfene Lichtbündel kann bei Nacht und oft auch am Tage durch eine Lampe erzeugt werden, wie sie auf Leuchtthürmen angewendet werden oder auch durch elektrisches Licht, Drummond'sches Licht oder Petroleumlicht. Der leuchtende Punkt muß aber immer eine gewisse Größe haben, so daß die Lichtstrahlen etwas divergirend reflectirt werden, damit der ferne Beobachter sie auch dann sieht, wenn er nicht genau in der Horizontalebene sich befindet, in welcher das Licht reflectirt wird. Bei Sonnenschein benützt man Sonnenlicht und läßt es von einem zweiten, unter dem ersten in der Verlängerung der Rotationsachse desselben liegenden Spiegel, der sich um

eine horizontale und eine verticale Achse drehen läßt, dem erstern zuwerfen. Um dies genau zu ermöglichen, kann man sich auch eines beim gewöhnlichen Heliotrop angewendeten Mittels bedienen, welches darin besteht, daß man in der Mitte des untern Spiegels einen kleinen dunklen Kreis läßt und zwei Netze mit gekreuzten Fäden und mit einer beweglichen Scheibe aus weißem Papier neben einander zwischen die beiden Spiegel bringt, deren Mittelpunkte in der Verlängerung der verticalen Rotationsachse des oberen Spiegels liegen. Der Schatten der dunkeln Partie des untern Spiegels wird sich dann auf jedem der Netze (im Mittelpunkte) zeigen, wenn die reflectirten Strahlen die rechte Richtung haben. Man kann sich davon durch Einfügung der beweglichen Papierschirme überzeugen. Bei einer solchen Anordnung des Heliotrops kann das reflectirte Licht, z. B. von einem geodätischen Signale aus, nicht blos von einem einzigen Beobachter gesehen werden, sondern von Allen, welche in derselben Horizontalebene stehen. Im Kriege kann man so auf Entfernungen von 15 oder 20 Meilen (150 bis $200^{km}$) telegraphiren, selbst über die Köpfe eines dazwischenliegenden Feindes hinweg.

E—e.

---

# Die amerikanischen District-Telegraphen.

Eins der wichtigsten Bedürfnisse in einer Stadt von solcher topographischen Eigenthümlichkeit wie New-York ist die Regelung eines raschen und zuverlässigen innern Verkehrs, wozu nicht nur eine schnelle Beförderung von Personen zu rechnen ist, sondern auch und ganz vorwiegend eine schleunige Besorgung von Bestellungen aller Art. Letzterer Aufgabe unterzieht sich seit 1872 die amerikanische District-Telegraphen-Compagnie in einer ganz eigenartigen, aber höchst vollkommenen Weise. Ihren Erfolg bei diesem Unternehmen verdankt jene Gesellschaft ganz wesentlich mit der Verwendung von jungen Leuten, deren Ehrgeiz, Hingebung und Thatkraft bei geeigneter Organisation und Ueberwachung des Betriebs erfahrungsgemäß zum Gelingen des Unternehmens das meiste beitragen. Ueberhaupt haben junge Leute, ja selbst blose Knaben überall in der Entwicklung der amerikanischen Telegraphie eine wichtige Rolle gespielt, und Männer von nicht über 25 Jahren finden sich in den wichtigsten telegraphischen Stellungen Amerika's.

Das Botencorps der amerikanischen District-Telegraphen-Compagnie besorgt den Dienst vollkommen zuverlässig, pünktlich und billig; ihm fällt zwar der Hauptheil der Geschäfte zu, dennoch bildet der Polizei-, Wach- und Feuerdienst daneben einen nicht unwichtigen Zweig des Gesammtdienstes.

Der dem Ganzen zu Grunde liegende Plan ist höchst einfach. Die Stadt ist in geographische Bezirke abgetheilt und zwar so, daß jeder Punkt des Bezirkes von dem in diesem liegenden Centralamte von einem Boten innerhalb 3 Minuten erreicht

werden kann. Jeder Bezirk hat seine vollständige Telegraphenanlage und ähnelt sehr einer mit Channing und Farmer's Feuerwehr-Telegraphen versehenen Stadt. Jeder Abonnent in dem Bezirke hat in seinem Hause ein kleines eisernes Kästchen, von der Größe einer Kaffeetasse, mit einer Kurbel an der Außenseite, welche auf eines der drei Worte: Bote, Polizei, Feuer gestellt werden kann. Jedes Kästchen liegt in einer elektrischen Schleifenleitung, deren Enden im Centralamte liegen; für das Centralamt aber erhält jedes Kästchen seine besondere Nummer. Wird die Kurbel eines Kästchens verstellt, so wird ein in ihm befindliches Triebwerk aufgezogen, welches dann beim Ablaufen mittels eines Unterbrechungsrades durch entsprechende Stromunterbrechungen die Nummer des Kästchens nach dem Centralamte telegraphirt. Verlangt der Abonnent einen „Boten", so erscheint seine Nummer einmal auf dem Empfangsapparate des Centralamtes, ruft er nach „Polizei", so erscheint sie zweimal, meldet er „Feuer", so erscheint sie dreimal.

Die Centralämter unterscheiden sich nur nach dem Umfange ihrer Geschäfte, in ihrer Einrichtung stimmen sie überein. Ein Gitter schließt den Amtsvorstand und seine Beamten ab, zugleich mit den Apparaten. Rückwärts befindet sich ein Raum für die als Boten verwendeten Knaben, welche unter einem Vormann stehen; letzterer wird nach Geschicklichkeit und guter Führung aus der Reihe der Boten gewählt und hat auf Ordnung zu halten und die Knaben der Reihe nach zum Dienst aufzurufen. Auf einem Tische innerhalb des Gitters stehen eben so viele Empfangsapparate als Schleifen von dem Centralamte auslaufen; jede Schleife läuft durch einen bestimmten Theil des Bezirkes, enthält aber nicht mehr als 75 bis 80 Kästchen; jede Schleife hat ihre eigene Batterie, ihren besondern Empfänger und Wecker; für jede Schleife ist ein Gestell mit so vielen kleinen Fächern, wie viel Signalkästchen in dieser Schleife liegen, vorhanden, und in jedem Fache liegen eine Anzahl gedruckter Zettel, auf denen die Adresse des Abonnenten, dessen Signalkästchen dieselbe Nummer wie das Fach trägt, die Nummer der seiner Wohnung zunächst gelegenen Stadt-Feuerwehr-Telegraphenstation u. s. w. steht.

Braucht nun z. B. John Smith, 147 Broadway, 10¼ Uhr einen Boten, so stellt er die Kurbel seines als Nr. 32 in der 3. Schleife liegenden Kästchens auf „Bote"; sofort ertönt im Centralamte der zur 3. Schleife gehörige Wecker, und der Empfänger dieser Schleife schreibt einmal 32 auf den Papierstreifen. Aus dem 32. Fache des 3. Gestelles nimmt nun der Beamte einen Zettel und schreibt zu dem aufgedruckten „John Smith, 147 Broadway" noch die Zeitangabe „10 h 15 m" und die Nummer des Boten, etwa „75", und Bote 75 trabt ab, den Zettel in der Hand. Der Vormann ruft sofort „Bote 76" zum Einrücken auf. Innerhalb 3 Minuten kommt Bote 75 bei Smith an und wird etwa mit einem Packet nach Brooklyn geschickt, was Smith auf den Zettel schreibt; auch der Empfänger des Packetes bestätigt den Empfang auf dem Zettel; bei Zufriedenheit mit der Besorgung unterzeichnet Smith auch den Zettel, und der Bote kehrt ins Centralamt zurück, liefert den Zettel an den Beamten ab, welcher die Zeit der Rückkehr dazu schreibt und Nr. 32 (d. h. John Smith) mit dem Botenlohne nach dem Satze von 30 Cents für die Stunde belastet.

Wenn ein „Feuerruf" ertönt, geht sogleich ein Polizeimann mit einem Extincteur nach dem rufenden Hause ab, während im Bedürfnißfalle zugleich ein Bote mit einer rothen Fahne oder einer Signallaterne nach dem nächsten Rufposten der Stadtfeuerwehr läuft, von dort aus telegraphisch die Feuerwache alarmirt und diese bei ihrem Eintreffen sofort nach dem Orte führt, wo sie gebraucht wird.

Eine der werthvollsten Zugaben der Anlage ist der Wach- oder Privatpolizeidienst. Die Wachmannschaft der Gesellschaft hat die Aufgabe, die Häuser der Abonnenten zu bestimmten Stunden während der Nacht zu visitiren, nicht etwa blos vorbeizugehen und gelegentlich einen Blick auf die Fenster zu werfen, sondern gründlich zu untersuchen, ob Alles in Ordnung ist. An jedem Ende, erforderlichen Falls auch an Zwischenpunkten der Strecke eines jeden Wächters sind Signalkästchen aufgestellt, von denen aus der Wächter in gewissen Pausen Zeichen absenden muß; wenn er irgend etwas Ungehöriges bemerkt, kann er von dem Centralamte Hilfe herbeirufen. Auch dafür ist gesorgt, daß jeder Abonnent telegraphisch, zu jeder Stunde der Nacht, von jedem in oder außer seinen Geschäftsräumen sich ereignenden Vorfalle Meldung erhält, wenn ihm eine Meldung davon erwünscht sein muß.

Viele große Geschäfte wieder stellen innerhalb ihrer Gebäude ein Signalkästchen auf, von welchem aus der Nachtwächter zu gewissen Zeiten ein Signal nach dem Bezirkscentralamte senden muß; bleibt ein solches Signal aus, so wird vom Amte sofort ein Bote abgesendet, um nach der Ursache davon zu forschen. Jeden Morgen geht ein die Ankunftszeit jedes Signales zeigender, vom Beamten unterschriebener Bericht an das Geschäft ab und gibt getreue Auskunft über die Zuverlässigkeit des Wächters.

Auch der so vielfach gebrauchte, gewöhnliche Haus-Diebeswecker wird oft mit dem amerikanischen Bezirkstelegraphen verbunden, so daß bei jedem Versuche, in das bewohnte oder unbewohnte Haus einzudringen, ein Wecker im Bezirksamte ertönt und vom Empfangsapparate ein Allarmsignal niedergeschrieben wird, wie von einer stets aufmerksamen Schildwache.

Der ganze Dienst wird mit einer militärischen Pünktlichkeit und Genauigkeit verrichtet. Dasselbe gilt von der Einschaltung neuer Abonnenten in die Schleifen, von der Ueberwachung der Drähte, der Beseitigung von in diesen auftretenden Fehlern u. s. w.

Sehr anziehend ist die Einrichtung der Boten-Abtheilung in 62 Broadway. Alle Bewerber um eine Botenstelle müssen ein Formular über Namen, Alter (14 bis 16 Jahre), Geburtsort, Wohnung, letzten Dienst, Empfehlung bekannter und zuverlässiger Personen ausfüllen und eine Probe ihrer Handschrift geben. Die Angenommenen erhalten eine kleidsame Uniform aus dunkelblauer Mütze, Rock und weiten Hosen; die beiden letztern sind mit rother Schnur besetzt, die erstere hat ein Schild mit „A. D. T. Co." und der Nummer des Boten. Bei schlechtem Wetter haben die Boten einen vollständigen wasserdichten Anzug. Jeder neue Bote wird einem Centralamte zugetheilt und läuft erst einige Tage mit einem schon eingerichteten Boten aus, bis er mit seinen Pflichten vertraut ist. Jeder Bote erhält wöchentlich 4 Dollars Lohn. Ist er zuverlässig, emsig und geweckt, so rückt er bald zum Vormann, Beamten oder Vorstandsstellvertreter auf und bezieht dann weit höhern Lohn. Jeder Amtsvorstand hat wöchentlich einen Bericht über Pünktlichkeit, Aufführung, Thätigkeit, Gehorsam, Reinlichkeit, Anzug der Boten abzugeben und censirt sie dazu mit 1 (sehr gut) bis 7 (unerträglich). Diese Censuren werden in ein Buch eingetragen und führen betreffenden Falls zur Entlassung des Boten. Dieses Verfahren erweist sich als sehr zweckmäßig, rücksichtlich der Führung dieser Burschen; als Beweis dafür diene, daß von den 3300 seit der Geschäftseröffnung der Gesellschaft, im Frühjahr 1872, angestellten Burschen nicht weniger als 70 Proc. Verzicht leisteten, um in bessere Stellungen bei Privaten und Geschäftsfirmen einzutreten, welche ihre Brauchbarkeit während ihres Dienstes als Boten kennen gelernt hatten. Im Mittel dient jeder Bursche

6 Monate. Obgleich ferner die Gesellschaft immer gegen 500 Burschen im Dienste hat, welche allerlei verantwortliche Geschäfte zu besorgen haben, so beliefen sich doch die ihr im letzten Jahre durch Zufall, Nachlässigkeit, Unfähigkeit und Unehrlichkeit der Boten erwachsenen Verluste nur auf 100 Dollars. Die Unfähigen, Trägen und Unehrlichen werden sehr bald ausgestoßen, und so erhalten die Uebrigen ihren ausgezeichneten Ruf.

Die Verwendung der Boten ist eine ungemein vielseitige. Ganz besonders aber mag ihre Verwendung zum Austragen von Circularen, Karten u. s. w., an bestimmte Adressen oder nicht, hervorgehoben werden. Dazu werden sie meist in den Zeiten benützt, wo erfahrungsmäßig für sie sonst nicht viel zu thun ist, z. B. zwischen 1 und 5 Uhr. Im letzten Jahre wurden über 2 Millionen Circulare rc. ausgetragen, darunter 288 000 an bestimmte Adressen und gegen gehörige Empfangsbescheinigung. Einmal wurden 148 000 adressirte Circulare in einem Tage bestellt, neben den gewöhnlichen Geschäften. Im Falle des Bedarfes kann die Gesellschaft 50 000 nicht adressirte Circulare in Zeit von einer Stunde austragen oder eins in jedem Hause von New-York abgeben lassen. Dabei ist die Besorgung ganz pünktlich; denn jeder Versuch der Boten, sich ihrer Pflicht zu entziehen, etwa die Circulare wegzuwerfen, hätte mit moralischer Gewißheit auf Entdeckung und Bestrafung zu rechnen.

Die Gesellschaft hat 16 Aemter in verschiedenen Theilen der Stadt in Verbindung mit der „Western Union Company“ und bestellt von diesen Punkten aus alle Telegramme derselben, wozu im Durchschnitt nur wenig über 7 Minuten nöthig sind.

Die erste Einrichtung der Telegraphenanlagen der Gesellschaft rührt von Edward A. Calahan her, wurde aber später mehrfach verbessert. Als Batterien werden die piralförmigen von Lockwood benützt, welche in Bezug auf Dauer und Billigkeit nichts zu wünschen übrig lassen. Die Gesellschaft hat 25 Bezirksämter über 3500 Signalkästchen und etwa 550 Beamte im Ganzen. Die Einrichtung der Districtstelegraphen in New-York ist natürlich die umfassendste und vollständigste, doch haben auch mehrere andere Städte der Vereinigten Staaten solche Telegraphen angelegt. (The Telegrapher, 1875 Bd. 11 S. 241.) E—e.

---

## Ein Wink für Grünspan-Fabrikanten.

Aus einer Fabrik, welche Kupferasche und Essigsäure auf krystallisirtes Acetat verarbeitet, erhielt ich ein Fläschchen, worin sich unter einer dunkelgrünen Grünspanlösung ein grauweißer schlammartiger Satz befand, welcher während des Processes entstanden war und selbst durch neue Behandlung mit Essigsäure nicht wieder verschwinden wollte. Es sollte ermittelt werden, woraus dieser Satz bestehe, wie er entstanden, und wie seine fernere Bildung zu verhüten sei.

Als erste Operation in dem Untersuchungsgange war naturgemäß das Sammeln des Schlammes auf einem Filter und Auswaschen mit Wasser erforderlich. Ich hoffte, bald damit fertig zu werden; allein, obgleich dies 3 volle Tage ununterbrochen stattgefunden, besaß das zuletzt abgelaufene Wasser doch noch die nämliche blaugrüne Farbe, die es schon vom zweiten Tage an gezeigt hatte. Der Schlamm wurde nun probweise mit Essigsäure von 20 Proc. versetzt, doch ohne erheblichen Erfolg; beim Erwärmen nahm die Flüssigkeit eine dunkelgrüne Farbe an, blieb aber trübe.

Rasch wirkten dagegen beim Erwärmen die verdünnten Mineralsäuren — Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure; in allen drei Fällen blieben nur einige ganz unbedeutende Flocken zurück. Diese Lösungen besaßen sämmtlich eine tief grüne Farbe. Meine nächste Vermuthung richtete sich jetzt auf Kupferchlorür, und in der That entstanden in der salpetersauren und schwefelsauren Lösung mit Zusatz von Silbernitrat sofort weiße Flocken von Chlorsilber.

Da die Essigsäure im Großen häufig durch Destillation des essigsauren Kalkes mit Salzsäure bereitet wird, und dabei gleichzeitiges Mitübergehen kleiner Antheile der letztern Säure nicht zu verhindern ist, so muß eine solche Essigsäure davon enthalten, und wird sie in diesem Zustande, d. h. ohne vorhergehende Rectification über etwas Soda, in den Handel gebracht, so kann es nicht überraschen, wenn durch die Behandlung der stets Oxydul enthaltenden Kupferasche damit neben dem Acetat auch Chlorür auftritt, das als schwer löslicher Körper sich ausscheidet. Dieser Art mochte die Essigsäure sein, bei deren Anwendung in der Fabrik der weiße Schlamm entstanden war, denn der noch vorhandene Rest davon reagirte stark auf Chlor.

Die Nutzanwendung dieser Beobachtung ergibt sich von selbst: Man vermeide zur Fabrikation des Kupferacetats Essigsäure, welche Chlor enthält.

G. C. Wittstein.

---

# Miscellen.

## Ueber die Anwendung von Gußstahl-Drahtseilen beim Przibramer Bergbaue; von E. Langer.

Bis zum J. 1872 waren in den Przibramer Hauptschächten Förderseile aus Eisendraht in Verwendung. Diese in der dortigen Drahtseilfabrik angefertigten Seile bestanden aus 36 Drähten Nr. 12 steierische Lehre (6 Litzen zu 6 Drähten mit 6 Draht- und einer Hanfeinlage) von $2^{mm},1$ Drahtstärke, hatten $20^{mm}$ Durchmesser und waren pro $1^{m}$ Länge $1^{k},3$ schwer. Die Bruchbelastung des zur Seilfabrikation verwendeten steierischen Holzkohleneisendrahtes bester Qualität betrug im Durchschnitte $58^{k}$ pro $1^{qmm}$.

Zu dieser Zeit war schon die Teufe der Hauptschächte beträchtlich vorgeschritten. So z. B. hatte Ende 1871 im Adalberti-Schacht der 27. Lauf eine Tiefe von $282^{m}$ und am Maria-Schachte der 26. Lauf eine Tiefe von $783^{m}$ unter dem Tagkranze. Das Eigengewicht der Förderseile war bei diesen großen Schachttiefen bereits ein sehr bedeutendes. So betrug beim Adalberti-Schacht das Gewicht des Seiles im Schacht:

| | |
|---|---|
| 828 × 1,3 . . . . . . . . | = $1076^{k}$ |
| Das Gewicht der Förderschale . . . | 500 |
| " " des Förderwagens . . | 300 |
| Die Nettoladung . . . . . . . . | 784 |
| Daher die Total-Förderlast . . . | $2660^{k}$ |

Für diesen Fall resultirte blos eine 2,7fache Sicherheit gegen den Bruch beim Aufhube aus dem tiefsten Förderhorizonte. Nimmt man aber auch die 6 Einlagsdrähte als tragend an, so ergibt sich für diesen Fall eine etwas mehr als dreifache Sicherheit. Dies kann man um so mehr thun, als in der Przibramer Drahtseilfabrik beim Aufdrehen der abgelegten Seile bis jetzt die Einlagsdrähte stets unversehrt, also nicht gerissen vorgefunden wurden. Stärkere, daher auch schwerere Förderseile aus Eisendraht in Przibram anzuwenden, war aus dem Grunde nicht möglich, weil man gleichzeitig auf allen Schächten stärkere Fördermaschinen hätte einbauen

müssen, was eine allgemeine Störung des ganzen Bergbaubetriebes zur Folge gehabt hätte. Es war daher sehr erwünscht, als in dem zu dieser Zeit aufgetretenen Gußstahldrahte ein Material vorlag, welches so bedeutende Vorzüge gegenüber dem Eisendraht hatte, daß man bei gleicher Stärke der Seile eine doppelte Tragfähigkeit erzielen konnte.

Zur Erzeugung der Gußstahldrahtseile wurde der Patent-Gußstahldraht von Felten und Guilleaume in Cöln verwendet, welcher eine durchschnittliche Bruchbelastung von 117k per 1qmm besitzt.

Die Gußstahldrahtseile für die Hauptförderschächte wurden ebenfalls aus 36 Drähten Nr. 12 angefertigt. Für die oben angeführte Totalförderlast von 2600k im Adalberti-Schacht (27. Lauf) geben diese Gußstahldrahtseile eine 5,5, respective 6,4fache Sicherheit für den Anhub, also etwas mehr als die doppelte der Eisendrahtseile.

Das erste Gußstahldrahtseil wurde den 28. Januar 1872 aufgelegt und bis Ende 1874 wurden 4 Stück als unbrauchbar abgegeben. Die durchschnittliche Betriebsdauer dieser abgelegten Gußstahldrahtseile betrug 22 Monate, war also 4mal so groß wie bei Eisendrahtseilen. Im Durchschnitt ergaben sich (bei vier Schächten in Przibram) für je ein Eisendrahtseil in den J. 1867 bis 1871, bezieh. für je ein Gußstahldrahtseil in den J. 1872 bis 1875 folgende Daten.

| | Eisendrahtseil. | Gußstahldrahtseil. |
|---|---|---|
| Netto-Förderquantum . . . . . | 10 848t | 47 210t |
| Zahl der Aufzüge . . . . . | 13 668 | 59 115 |
| Nettoleistung . . . . . . . . | 5 387 124 051mk | 26 519 326 190mk |
| Mittlere Fördertiefe . . . . | 496m,6 | 496m,6 |
| Mittleres Gewicht der Ladung . | 793k | 798k |
| Seilkosten pro 1t und 1000m Tiefe | 0,817 Kreuzer | 0,354 Kreuzer |
| Dauer eines Seiles . . . . . | 5,5 Monat | 22,3 Monat. |

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß die Gußstahldrahtseile eine fast 5fache Leistung gegenüber Eisendrahtseilen von gleicher Construction und Stärke ergeben, die Seilkosten derselben aber weniger als die Hälfte der letztern betragen.

Bei Verwendung der Gußstahldrahtseile ist besonders auf hinreichend große Seilkörbe und Seilscheiben zu sehen. Diese sollen um ca. 25 Proc. größer sein als für Eisendrahtseile von derselben Drahtstärke, da die Steifheit des Gußstahldrahtes größer ist als die des Eisendrahtes. Ferner ist zu Förderseilen nicht zu hart gezogener Stahldraht zu verwenden, und dürfte eine Bruchbelastung von 120k pro 1qmm so ziemlich die Grenze sein, über welche hinaus der Draht bereits zu brüchig wird. (Nach der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1876 S. 49.)

---

## Silberähnliche Legirungen.

Nach A. Parkes (englisches Patent vom 13. Juni 1874) geben

| | |
|---|---|
| Kupfer . . . . . | 70 |
| Mangan . . . . . | 30 |
| Zink . . . . . . | 20 — 35 |

eine silberweiße Legirung, die sich bei Rothglut walzen und hämmern läßt. Hat man die zu bereitende Legirung keiner hohen Temperatur auszusetzen, so wird die folgende Zusammensetzung vorgeschlagen:

| | |
|---|---|
| Kupfer . . . . . | 49 |
| Mangan . . . . . | 21 |
| Eisen . . . . . . | 5 — 10 |
| Zink . . . . . . | 5 — 10. |

Es werden noch einige andere Proportionen erwähnt. Das für diese Legirungen erforderliche Loth besteht aus:

| | |
|---|---|
| Kupfer . . . . . | 7 |
| Mangan . . . . . | 3 |
| Silber . . . . . | 1 — 2. |

(Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1876 S. 205.)

---

## Nickelbad.

Zum Vernickeln auf galvanischem Wege wird nach einem englischen Patente von Baker und Unvin folgendes Bad empfohlen:

| | | |
|---|---|---|
| Nickelsulfat . . . . . | 100 | Th. |
| Weinsteinsäure . . . | 53 | „ |
| Aetznatron . . . . . | 14 | „ |
| Wasser . . . . . , . | 100 | „ |

## Vernickelung des Eisens zu Blitzableitern; von E. Saint-Edme.

Welche Sorgfalt man auch auf die Verbindung der Metalle an einer Blitzableiterspitze verwendet, immer bleibt die Construction mangelhaft rücksichtlich des Leitungsvermögens; es steht selbst zu befürchten, daß das Leitungsvermögen sich mit der Zeit vermindert. Dies scheint dadurch bewiesen zu werden, daß der Blitzableiter am häufigsten gerade an der Verbindungsstelle getroffen wird, und daß da die Spuren der Verbrennung auftreten. Franklin verlangte principiell: die Stangen sollten aus einem Metalle sein, und nur wegen der raschen Oxydation des Eisens glaubt man die Spitze der Stange aus anderm Metall machen zu sollen.

Vielleicht könnte man jetzt auf die ursprüngliche Idee zurückkommen, da man das Eisen mit Nickel zu überziehen [1] versteht und ein solcher Ueberzug gegen das Oxydiren schützt und auch das nöthige Leitungsvermögen besitzt. Saint-Edme hat das Leitungsvermögen des auf einer Eisenstange abgelagerten Nickels untersucht; der Nickelüberzug bewies sich als ein etwas besserer Leiter wie die Eisenmasse; auch widersteht sie besser den von einer kräftigen Batterie gelieferten elektrischen Funken. Zehn Tage lang in Wasser gelegt, zeigte dieselbe Stange keine Aenderung, und das elektrische Leitungsvermögen war dasselbe geblieben. Man könnte also wohl auf die Verwendung von Kupfer oder Platin verzichten. Die aus einem einzigen Stück bestehende Stange würde aus vernickeltem Eisen bestehen, ganz wie die Ableitung.

Der Blitzableiter wäre so gegen Verbrennung geschützt und würde, wegen der Unversehrtheit seiner Spitze, stets gleich wirksam sein. Außerdem bliebe das Leitungsvermögen unverändert, ohne daß ein Mangel an Ueberwachung die Uebelstände im Gefolge hätte wie jetzt. Letzteres ist, wie General Morin nachgewiesen hat, von großer Wichtigkeit; nach ihm wäre es ja wünschenswerth, daß man sich automatisch von dem Leitungsvermögen eines Blitzableiters überzeugen könnte. (Comptes rendus, November 1875 Bd. 81 S. 949.) E—e.

## Ueber die Zerstörung des der Wolle beigemengten vegetabilischen Stoffes; von Barral und Salvetat.

Zahlreiche Versuche, welche die Verfasser angestellt haben, um zu ermitteln, wie sich die Cellulose und die Holzsubstanz sowie die Wolle in Gegenwart einer großen Anzahl Reagentien verhalten, führten zu folgenden Ergebnissen.

1) Cellulose und Holzsubstanz lassen sich unter der Einwirkung folgender chemischen Agentien zerstören, wenn nur das nach der Durchweichung mit der betreffenden Flüssigkeit getrocknete Gewebe nachher in einer Trockenkammer einer Temperatur von 140° ausgesetzt wird: Schwefelsäure (vgl. 1874 **213** 65 und 174), Salzsäure, Salpetersäure, Chloraluminium; die Chloride von Zink, Eisen, Zinn und Kupfer; die Nitrate von Kupfer, Magnesia und Eisen; die Sulfate von Zinn und Thonerde, doppeltschwefelsaures Kali, Chromalaun, Borsäure, phosphorsaurer Kalk, Oxalsäure (vgl. **219** 182).

[1] Um das Abschälen des auf Eisen, Stahl u. s. w. elektrolytisch niedergeschlagenen Nickelüberzugs zu verhüten, empfiehlt H. T. Brownell in Harford, Connecticut, die aus dem Nickelbade kommenden Gegenstände abzutrocknen und in einem Oelbade auf 250 bis 270° zu erhitzen. So behandelte vernickelte Platten, Stangen u. s. w. können gebogen und gedehnt werden, ohne Risse und Sprünge zu bekommen.

2) Die Wolle dagegen wird unter den oben erwähnten Bedingungen nicht angegriffen.

3) Die folgenden andern Agentien zerstören die vegetabilische Faser unter den gleichen Bedingungen nicht: die Chlorüre von Natrium, Kalium, Barium, Calcium, Magnesium und des Quecksilbers; Salmiak; die Nitrate von Ammonium, Quecksilber, Blei, Natrium, Barium, Calcium, Kalium; die Sulfate von Kupfer, Ammonium, Mangan, Eisen, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium; doppeltschwefelsaures Kali, Ammoniakalaun, Kalialaun, weinsteinsaures Kali und Natron; phosphorsaures Ammoniak, Natron und Kali; Jodkalium, chlorsaures Kali, unterchlorigsaures Kali (Javelle'sche Lauge), oxalsaures Ammoniak, oxalsaures Kali; Weinsteinsäure, Essigsäure, Citronsäure.

4) Die Haupteinwirkung der Agentien auf die vegetabilische Substanz besteht darin, daß sie derselben einen Theil des Wassers entziehen, um sie zu verkohlen. (Nach den Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 1189.) P.

## Appretur für Säcke, die zum Verpacken von Guano und Dungphosphaten dienen sollen.

Nach dem Vorschlage von Croasdale (englisches Patent vom 23. Juni 1874) werden die aus Jute gefertigten Säcke in Kalkmilch getränkt, ganz leicht an der Luft getrocknet, in eine Mischung von 3 Th. Oel und 1 Th. Paraffin getaucht und zwischen Walzen durchpassiren gelassen.

## Ueber den Farbstoff der Purpurschnecke.

Nach A. und G. De Negri (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1876 S. 84) besteht der Purpur von Murex trecuculus aus zwei Farbstoffen, deren einer Indigo ist, welchen sie daraus rein dargestellt haben. Während der Saft von Murex trecuculus an der Luft sich auch im Dunkeln färbt, ist dies bei demjenigen von Murex brandaris nur am Licht der Fall; letztere scheint also andere Farbstoffe zu enthalten.

## Gleichzeitige Verwerthung von Coakstaub und Steinkohlentheer.

Die Verwendung des in großen Gasanstalten in nicht unbedeutenden Mengen auftretenden Coakstaubes ist bisher nur in einer ziemlich mühsamen und wenig nutzbringenden Weise erfolgt; man mischte ihn mit geringen Mengen gewöhnlichen oder durch Destillation von seinen flüchtigen Bestandtheilen bereits befreiten Steinkohlentheers [1] (goudron), auch wohl mit Lehm oder Thon, und formte aus dieser Masse mit Hilfe besonderer Maschinen Briquettes. Letztere sind zwar ein gutes Brennmaterial, aber ihre Herstellung erfordert kräftige Maschinen und macht sie dadurch theuer.

Der Steinkohlentheer für sich allein bildet seiner chemischen Zusammensetzung nach zwar ein zur Erzeugung von Leuchtgas ganz werthvolles Rohmaterial, indeß sind alle Versuche, ihn in dieser Richtung zu verwerthen, an verschiedenen technischen Schwierigkeiten gescheitert.

Neuerdings haben nun die Ingenieure der Pariser Gas-Compagnie die (eigentlich sehr naheliegende) Verwerthung von Coakstaub und Steinkohlentheer zur gleichzeitigen Herstellung eines guten Brennstoffes aus dem erstern und von Leuchtgas aus dem letztern Nebenproducte der Gasanstalten eingeführt und patentirt erhalten.

[1] Vgl. G. Henoch: Briquettesfabrikation 1863 170 100. Briquettes aus Steinkohle von Fünfkirchen 1865 178 464. Französische Kohlenziegel 1869 192 171. Jicinsky: Bindemittel ꝛc. *1870 195 41.

In einem beliebigen einfachen Mischapparat werden 50 Gew.-Th. Goudron mit 40 Gew.-Th. Coakstaub innig gemischt, mit Hilfe der gewöhnlichen, halbcylindrischen Füllschaufel in die Retorten gebracht und in letztern, bei einer Temperatur von etwa 1200°, drei bis vier Stunden belassen. Nach Verlauf dieser Zeit ist die Destillation des beigemischten Goudron beendet, und der vercoakte feste Rückstand desselben mit dem Coakstaube zu einer festen Masse zusammengesintert, die nur noch durch Wasser oder in Dämpfen abgekühlt und dann in Stücke zerschlagen zu werden braucht, um ein vorzügliches Brennmaterial abzugeben, welches selbst bei Feuerungsanlagen mit schwachem Zuge leicht brennt und sich deshalb besonders für Haushaltungen u. s. w. eignet. (Nach Armengaud's Publication industrielle, v. 22 p. 491.) L. R.

## Tanninbestimmung von Barbieri.

Barbieri hat die Methode von Carpeni (vgl. 1875 216 452) einer Prüfung unterzogen und dieselbe wegen ungenügender Constanz der Resultate in folgender Weise modificirt.

Tanninlösung wird mit Ueberschuß von ammoniakalischem Zinkacetat versetzt. Man erhitzt die Flüssigkeit sammt dem entstandenen Niederschlage zum Kochen und dampft sie auf ungefähr ein Drittel ein. Nach dem Erkalten wird filtrirt, der Niederschlag mit heißem Wasser ausgewaschen und in verdünnter Schwefelsäure gelöst. Von etwa vorhandenen unlöslichen Körpern durch ein Filter getrennt, wird das Filtrat nun mit Chamäleon titrirt. Bleibt der Gerbsäureniederschlag am Glase haften, so wäscht man ihn durch Decantation aus und führt die Lösung mit Schwefelsäure im Füllungsgefäße aus.

Die Resultate stimmen gut. Kastanienextract gab behandelt nach der Methode
von Hammer 48,9 Proc. Tannin,
nach Barbieri 49,6 " "
(Nach den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1876 S. 78).

## Der alkoholische Procentgehalt der australischen Weine.

Moody hat den Alkoholgehalt von etwa 200 australischen Weinen untersucht. Unter den 38 Sorten aus Neu-Süd-Wales befanden sich nur zwei, welche unter 26 Proc. Alkohol anzeigten. Der niedrigste Gehalt bezifferte 23,6 und der höchste stieg auf 34,1 Proc. Unter den 100 Murray-Weinen waren zwölf unter 26 Proc., die übrigen gingen darüber hinaus. Der niedrigste Satz notirt 20,1, der höchste 32,2 Proc. Die andern 60 Sorten vertheilen sich auf verschiedene Districte der Colonie Victoria, und ein beträchtlicher Theil davon erreichten nicht 26 Proc. Am niedrigsten stellte sich eine Weinprobe aus Sunbury, 20 engl. Meilen nordwestlich von Melbourne, mit nur 17,7 Proc. Die Weine aus Lilydale, 24 engl. Meilen nordöstlich von Melbourne, Sunbury und Geelong, zusammen 30 Proben, ergaben, mit Ausnahme von dreien, weniger als 26 Proc., während die Castlemaine-Weine eine fast gleiche Stärke mit den Murray-Weinen auswiesen. (Das Ausland, 1876 S. 79.)

## Hopfen als Ferment.

In den Vereinigten Staaten benützt man bei der Brodbäckerei, nach einer Mittheilung von Sacc (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 1130) keinen Sauerteig, sondern eine Abkochung von Hopfen. Verfasser meint, im Hopfen müsse ein Ferment enthalten sein, welches noch energischer wirke als Bierhefe, im Wasser löslich sei und durch Siedhitze nicht wirkungslos werde. Demnach soll der Hopfen in der Bierbrauerei die Gährung nicht hemmen, sondern die Umwandlung des Zuckers in Alkohol sogar beschleunigen.

## Ozon zur Schwefelsäurefabrikation.

Reynoso (englisches Patent) schlägt vor, durch ein comprimirtes, auf sehr niedriger Temperatur gehaltenes Gemenge von schwefliger Säure und atmosphärischer Luft elektrische Funken hindurchschlagen zu lassen.

## Cott und Scholl's Typenschreiber (Schreibmaschine).

In Amerika ist ein Schreibapparat (type writer) nach Mittheilungen von Baron Schwarz-Senborn in mehreren hunderttausend Exemplaren in Gebrauch, während derselbe hier bei uns noch gänzlich unbekannt ist. — Prof. Dr. Emil Winkler veröffentlicht (in der Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereins, 1876 S. 32) folgende interessante Notiz über diesen Typenschreiber.

In der äußern Erscheinung ähnelt der Typenschreiber einer Familien-Nähmaschine, und er wird erzeugt von F. Remington and Sons, Ilion, N. Y., mit welcher Firma die Erfinder einen Contract für 25 000 Stück abgeschlossen haben. Das Schreiben (wenn man diesen Ausdruck beibehalten will) erfolgt durch das Berühren der in vier Reihen angeordneten Tasten mit den Fingern; jeder Taste entspricht eine Letter. Der Gebrauch der Tasten ist bequemer als beim Piano, und es ist nur eine geringe Uebung nothwendig, um den Typenschreiber gebrauchen zu können. Der Apparat kann für jede Papierbreite zwischen 8 und 20$^{cm}$ und für eine Länge von 2$^{cm}$,5 bis zum endlosen Papier, sowie für jede Papiersorte, Briefcouverts eingeschlossen, verwendet werden.

Als Vortheile werden von den Erfindern angegeben: 1) Die Lesbarkeit, indem der Druck vollkommen gleichmäßig und schön ausfällt, so daß eine Menge von Unzukömmlichkeiten, welche die Unlesbarkeit der Federschrift mit sich bringen, vermieden werden. 2) Die Schnelligkeit, denn während man mit der Feder nur 15 bis 30 Worte per Minute schreibt, liefert der Typenschreiber in derselben Zeit 30 bis 60 Worte; es kann sonach ein guter Operateur auf der Maschine zwei Schreiber ersetzen. 3) Die Ruhe, mit welcher man operiren kann; man kann mit jedem Finger und jeder der beiden Hände in jeder beliebigen Lage des Körpers arbeiten; die vom Schreiben mit der Feder herrührenden Krankheiten, wie Feder-Paralyse, Gesichts-Schwächung und Krümmung des Rückgrates verschwinden. 4) Die Bequemlichkeit, indem die Maschine jederzeit fertig für den Gebrauch ist und die häufigen Unzukömmlichkeiten mit der Feder und der Tinte verschwinden. 5) Die Oekonomie, indem (wie schon gesagt) eine Person die Arbeit von zwei und selbst noch mehr Personen verrichten kann.

Der Typenschreiber ist besonders empfehlenswerth: für Schnellschreiber und Reporter, da sie das Umschreiben ihrer Notizen in der Hälfte der Zeit besorgen können; für Rechtsgelehrte, indem dieselben leicht die officiellen Schriften gedrängt, schnell und lesbar copiren können; für Herausgeber und Autoren, für welche der Typenschreiber geradezu eine unschätzbare Wohlthat bildet; für Geistliche zum Vorbereiten ihrer Predigten; für Correspondenten von Kaufleuten, Banken u. s. w., indem der Typenschreiber gleichzeitig Copien liefert u. s. w.

Mit dem Typenschreiber kann jede Anzahl von Copien zwischen 2 und 25 hergestellt werden, welcher Umstand allein schon dem in Rede stehenden Apparate die mannigfaltigsten Verwendungen sichert.

Der Preis eines Typenschreibers beträgt 125 Dollars.

Dieser Mittheilung ist a. a. O. im Abdruck eine sehr gelungene Probe einer vom Typenschreiber gelieferten Arbeit beigegeben.

Berichtigung. In Weinhold's Abhandlung ist zu lesen S. 417 Z. 4 v. u.: „Pyrogallussäurelösung" statt „Pyrogallussäure". S. 422 Z. 2 v. u.: „$\frac{100 - (Sa + Ks)}{100}$" statt „$\frac{Sa + Ks}{100}$".

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

## Ozon zur Schwefelsäurefabrikation.

Reynoso (englisches Patent) schlägt vor, durch ein comprimirtes, auf sehr niedriger Temperatur gehaltenes Gemenge von schwefliger Säure und atmosphärischer Luft elektrische Funken hindurchschlagen zu lassen.

## Cott und Scholl's Typenschreiber (Schreibmaschine).

In Amerika ist ein Schreibapparat (type writer) nach Mittheilungen von Baron Schwarz-Senborn in mehreren hunderttausend Exemplaren in Gebrauch, während derselbe hier bei uns noch gänzlich unbekannt ist. — Prof. Dr. Emil Winkler veröffentlicht (in der Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereins, 1876 S. 32) folgende interessante Notiz über diesen Typenschreiber.

In der äußern Erscheinung ähnelt der Typenschreiber einer Familien-Nähmaschine, und er wird erzeugt von F. Remington and Sons, Ilion, N. Y., mit welcher Firma die Erfinder einen Contract für 25 000 Stück abgeschlossen haben. Das Schreiben (wenn man diesen Ausdruck beibehalten will) erfolgt durch das Berühren der in vier Reihen angeordneten Tasten mit den Fingern; jeder Taste entspricht eine Letter. Der Gebrauch der Tasten ist bequemer als beim Piano, und es ist nur eine geringe Uebung nothwendig, um den Typenschreiber gebrauchen zu können. Der Apparat kann für jede Papierbreite zwischen 8 und 20cm und für eine Länge von 2cm,5 bis zum endlosen Papier, sowie für jede Papiersorte, Briefcouverts eingeschlossen, verwendet werden.

Als Vortheile werden von den Erfindern angegeben: 1) Die Lesbarkeit, indem der Druck vollkommen gleichmäßig und schön ausfällt, so daß eine Menge von Unzukömmlichkeiten, welche die Unlesbarkeit der Federschrift mit sich bringen, vermieden werden. 2) Die Schnelligkeit, denn während man mit der Feder nur 15 bis 30 Worte per Minute schreibt, liefert der Typenschreiber in derselben Zeit 30 bis 60 Worte; es kann sonach ein guter Operateur auf der Maschine zwei Schreiber ersetzen. 3) Die Ruhe, mit welcher man operiren kann; man kann mit jedem Finger und jeder der beiden Hände in jeder beliebigen Lage des Körpers arbeiten; die vom Schreiben mit der Feder herrührenden Krankheiten, wie Feder-Paralyse, Gesichts-Schwächung und Krümmung des Rückgrates verschwinden. 4) Die Bequemlichkeit, indem die Maschine jederzeit fertig für den Gebrauch ist und die häufigen Unzukömmlichkeiten mit der Feder und der Tinte verschwinden. 5) Die Oekonomie, indem (wie schon gesagt) eine Person die Arbeit von zwei und selbst noch mehr Personen verrichten kann.

Der Typenschreiber ist besonders empfehlenswerth: für Schnellschreiber und Reporter, da sie das Umschreiben ihrer Notizen in der Hälfte der Zeit besorgen können; für Rechtsgelehrte, indem dieselben leicht die officiellen Schriften gedrängt, schnell und lesbar copiren können; für Herausgeber und Autoren, für welche der Typenschreiber geradezu eine unschätzbare Wohlthat bildet; für Geistliche zum Vorbereiten ihrer Predigten; für Correspondenten von Kaufleuten, Banken u. s. w., indem der Typenschreiber gleichzeitig Copien liefert u. s. w.

Mit dem Typenschreiber kann jede Anzahl von Copien zwischen 2 und 25 hergestellt werden, welcher Umstand allein schon dem in Rede stehenden Apparate die mannigfaltigsten Verwendungen sichert.

Der Preis eines Typenschreibers beträgt 125 Dollars.

Dieser Mittheilung ist a. a. O. im Abdruck eine sehr gelungene Probe einer vom Typenschreiber gelieferten Arbeit beigegeben,

Berichtigung. In Weinhold's Abhandlung ist zu lesen S. 417 Z. 4 v. u.: „Pyrogallussäurelösung“ statt „Pyrogallussäure“. S. 422 Z. 2 v. u.: „$\frac{100-(Sa+Ks)}{100}$“ statt „$\frac{Sa+Ks}{100}$“.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

# Ueber Kohlenersparniss bei Dampfmaschinen; von O. H. Müller, Civilingenieur und Maschinenbaumeister in Pest.

Man beurtheilt die Oekonomie einer Dampfmaschine gewöhnlich nach dem Kohlenverbrauch pro Pferdekraft. Es hat dies aber nur insoferne einen Sinn, als von einem bestimmten Kesselsystem, einer bestimmten Kohle, Feuerungsanlage 2c., überhaupt von ganz bestimmten Nebenumständen die Rede ist; denn Dampfmaschinen brauchen unmittelbar überhaupt keine Kohle, sondern lediglich Dampf, resp. Speisewasser, dessen Verwandlung in Dampf mit der Maschine absolut nichts zu thun hat.

Wenn man erwägt, wie sehr verschieden die Kohlen ihrer Heizkraft nach überhaupt sind, wie verschieden oft die Kohle einer und derselben Grube, je nach der Art des Abbaues, des Flötzes, dem längern oder kürzern Lagern an der Luft 2c. ausfällt, — ferner wie viel vom Heizer, von der Construction des Kessels, von der Art des Dampfverbrauches, vom Speisewasser, ja selbst vom Wetter beim Kohlenverbrauche abhängt, so wird man zugeben müssen, daß der Kohlenverbrauch ein sehr vager Maßstab ist. Es ist also viel richtiger, den Speisewasserverbrauch zu ermitteln. Man könnte freilich auch hiergegen etwas einwenden und sagen: „Was aus dem Speisewasser durch den Kessel wird, weiß man nicht genau; es gibt Kessel, welche kaum 2 — und solche, welche mehr als 20 Proc. des Speisewasser überreißen; es gibt selbst Kesselanlagen, wo der Dampf nicht nur vollkommen trocken, sondern selbst überhitzt ist.“ Allein die Zahl der in Gebrauch befindlichen Dampftrockner, Ueberhitzer 2c. und jene der abnormen Kesselconstructionen ist so gering, und der Wassergehalt des Dampfes schwankt bei der Mehrzahl der Kessel so wenig, daß man von obigen Bedenken wenigstens so lange absehen kann, bis ein brauchbarer Apparat zur Ermittlung des Feuchtigkeitsgrades ins Leben gerufen sein wird.

Da nun der Kohlenverbrauch des Kessels proportional dem Dampfverbrauche der Maschine ist (mit welcher Beschränkung werden wir

später sehen), und da dieser letztere innerhalb der weiten Grenzen von 6k,5 (z. B. bei mehrern Dampfern mit „Compound-Engines" der „Pacific" und „West India Mail Packet Company") bis 30k pro Pferdekraft und Stunde und darüber schwankt, während die Verdampfung bei der Mehrzahl der Kessel für eine und dieselbe Kohle (nehmen wir hier eine mittlere, mit 6000° an) nur zwischen 5,5 und 8 variirt, so ist klar, daß der Kohlenverbrauch — wenigstens beim heutigen Standpunkte der Dampfmaschinentechnik — viel weniger vom Kessel und der Feuerung, als von der Maschine abhängig ist.

Daß weitaus die Mehrzahl der bestehenden Dampfmaschinen viel mehr, bis zur Hälfte und darüber, an Kohle braucht, als unter den gegebenen Umständen nothwendig wäre, ist eine Thatsache. Welch riesige Summen hierdurch bei einem Kohlenverbrauche von Hunderten, oft Tausenden von Centnern per Tag bei einem einzigen Etablissement diesem und dem Nationalvermögen verloren gehen, bedarf keiner Erörterung.

Zwar läßt sich nicht läugnen, daß die Maschinenbesitzer im Allgemeinen bestrebt sind, den Fortschritten der Zeit bezüglich Steigerung der Oekonomie Rechnung zu tragen; allein nur selten sind diese oder die Fabriksdirectoren mit den Vorgängen bei der Verbrennung, mit der Physik des Dampfes und mit den Grundsätzen der ökonomischen Dampfmaschinenconstruction vertraut genug, um selber die Initiative zu Verbesserungen, deren fast jede Dampfanlage fähig ist, zu ergreifen; gewöhnlich überläßt man diese dem Maschinisten. Wie schrecklich jedoch manche, ursprünglich gute Maschinen- und Kesselanlagen von derartigen „praktischen Leuten" verballhornisirt werden, weiß Jeder, welcher in diesen Dingen Erfahrung hat. Da werden Leisten in- und auswendig an die Schieber geflickt, die Ueberlappungen weggehauen, die Excenter verdreht, die Expansionsvorrichtungen — manchmal sehr gute — cassirt (im Interesse der „Einfachheit"!), als ob die Geometrie der Steuerungen — eine der schwierigsten Disciplinen der Dampfmaschinenlehre — auf der Straße zu finden wäre.

Wird dann der Kohlenverbrauch trotz den gegentheiligen Behauptungen des Maschinisten immer größer, die Leistungsfähigkeit eine immer geringere, bis es zuletzt gar nicht mehr geht, so wendet sich der Maschinenbesitzer in den meisten Fällen zunächst an einen Maschinenfabrikanten, welcher — in erster Linie Kaufmann — natürlich zu neuen, größern Kesseln und stärkern, modernen Maschinen räth, sich aber begreiflicher Weise auf tagelange Studien und Beobachtungen der fraglichen Dampfanlage, auf Indicator- und Pyrometerversuche nicht einläßt, deren Resultat allerdings vielleicht nur die Nothwendigkeit einer sehr wenig kost-

spieligen Aenderung der Maschine für die verlangte Leistung ergeben haben würde. Abgeschreckt durch den hohen Ueberschlag sucht er nun vielleicht einen Civilingenieur auf, dessen Aufgabe doch darin besteht, das Interesse des Industriellen wahrzunehmen, d. h. mit einem minimen Kostenaufwande einen möglichst großen Erfolg zu erzielen. Oft genug ist leider das Gegentheil der Fall, und so mancher Maschinenbesitzer, durch schlimme Erfahrungen abgeschreckt, verzichtet lieber auf die Interventionen von dieser Seite und läßt sich in keine weitern Experimente ein, — außer vielleicht, wenn der betreffende Ingenieur nicht blos moralische, sondern auch bindende materielle Garantien für den Erfolg seiner Arbeiten anzubieten im Stande ist. Und diese zu verlangen, hat der Maschinenbesitzer das Recht. Diejenigen Ingenieure, welche ihrer Sache sicher sind, können sich darauf beschränken, ihr Honorar von dem Gewinne abhängig zu machen, welchen der Maschinenbesitzer durch ihre Verbesserungen erzielt. James Watt, G. Corliß, McNaught, Randolph und Elder, und viele Andere sind nur in dieser Weise vorgegangen.

Es sei uns hier eine kleine Abschweifung gestattet.

Es ist zwar nicht zu leugnen, daß hinter den in neuerer Zeit so vielfach vorkommenden Anpreisungen von kohlensparenden Rosten, Kesseln ꝛc. meistens arge Uebertreibung, oft sogar wirklicher Schwindel steckt. Manche Sachen bedürfen eben der Reclame, um überhaupt bekannt und genannt zu werden. Wo würde sich z. B. für Revalenta arabica, Eau de Lys de Lohse, Sozodant ꝛc. ein Publicum finden, wenn diese nicht tagtäglich in allen Zeitungen angepriesen würden?

Allein unter dem Angebotenen gibt es hier und da doch auch wirklich Gutes, und wenn Manche, ja selbst technische Corporationen (wie jüngst ein bekannter Kesselverein) die Sache dadurch ins Lächerliche zu ziehen suchen, daß sie die Ersparnißprocente der einzelnen Verbesserungen addiren und dabei unter Umständen 100 und noch mehr Procente herausbekommen, so beweisen sie damit eben so viel technischen Unverstand ihrerseits, als wie sie jenen Charlatanen imputiren wollen.

Nehmen wir eine Mitteldruckmaschine ohne Condensation und ohne besondere Expansionsvorrichtung — nur mit stark überdeckendem Schieber an, welche mit 0,45 Gegendruck arbeitet und durch einen gewöhnlichen Cylinderkessel mit Unterfeuerung betrieben wird. (Derartige Maschinen findet man selbst in den Centren der Industrie noch heute zu Hunderten; das gewählte Beispiel ist der Wirklichkeit entnommen.)

Der Dampfverbrauch sei 25k,5 per stündliche Pferdekraft, die verwendete Kohle enthalte 5000c, die Verdampfung sei = 4, so ist der

Kohlenverbrauch pro $1^e = 25{,}5 : 4 = 6^k{,}375$. Durch einen Kessel mit Innenfeuerung (z. B. einen Lancashire-Kessel) mit $1^{qm}{,}8$ Heizfläche pro Pferdekraft, von guten Verhältnissen und mit einem entsprechenden Roste und Dampftrockner versehen, würde sich die Verdampfung von 4 auf 6 steigern lassen, mithin die zu erzielende Ersparniß = $33^1/_3$ Proc.

Ein Vorwärmer mit 60 Proc. der Kesselheizfläche, wodurch das Speisewasser auf 100 bis 120° (also die Verdampffähigkeit auf 6,6) gebracht wird, erspart 10 Proc.

Die Anbringung eines zweiten Dampfcylinders zur Umwandlung in eine Woolf'sche Maschine, nebst Condensation, wodurch der Dampfverbrauch von 25,5 auf $8^k{,}5$ pro Pferdestärke reducirt wird, ergäbe eine Ersparniß von $66^2/_3$ Proc.

Obige Ziffern addirt, würden allerdings die unmögliche Zahl von 110 ergeben. — Da nun die einzelnen Sätze, wie wohl Jeder zugeben wird, richtig sind, so liegt der Fehler in der Addition. Jede einzelne Ersparniß kann sich doch immer nur auf den frühern Zustand beziehen, folglich müssen die Reductionscoefficienten mit einander multiplicirt werden, und da erhalten wir dann $100 \times (0{,}66 \times 0{,}90 \times 0{,}33) = 0{,}20$, also **80 Proc. Ersparniß**, oder einen Kohlenverbrauch von $6{,}375 \times 0{,}2 = 1^k{,}253$ pro Pferdekraft und Stunde — ein Resultat, welches kein gar so außerordentliches ist, und das im vorliegenden Falle auch wirklich erzielt wurde.

Wir kommen nun zu der Frage: „Woher rühren die zahlreichen Irrthümer, deren man sich in dem Bestreben nach Verbesserungen einer bestehenden Dampfanlage zu schulden kommen läßt?" Man sollte kaum glauben, wie verschiedenartig die Ansichten über gute und schlechte, — langsame und rasche Verbrennung, Zug, saturirten und überhitzten Dampf rc. selbst unter „Fachmännern" sind. Daß so ziemlich ein Jeder seine Rost- und Kesselconstruction rc. für die besten hält, ist natürlich; aber wenn man diese Erfinder von „gutem Zuge" selbst angesichts rothglühender Feuerthüren sprechen hört, was soll man dazu sagen!

Wer einigermaßen Uebung hat, kann eine Feuerung beurtheilen, ohne das Kesselhaus zu betreten. Wenn dem Schornstein eine permanente Rauchsäule, zumal mit großer Geschwindigkeit entströmt, wenn die untere Seite der Schlacken Verkokungen oder gar unverbrannte Kohlenstücke aufweist, so hat man es mit einer forcirten, also verfehlten Feuerung zu thun.

Aber wo steckt der Fehler?

Wird zu viel Kohle (pro Flächeneinheit der Rostfläche) verbrannt,

weil die Feuerungsanlage mangelhaft ist, oder ist die Verbrennung eine forcirte, weil der Kessel pro Gewichtseinheit Kohle zu wenig Dampf liefert, oder endlich weil der Dampfverbrauch in keinem Verhältnisse zu Kessel und Feuerung steht? — Mit andern Worten, ist die Feuerung Ursache des zu hohen Kohlenverbrauches, oder ist sie nur das Kennzeichen einer Summe von Fehlern des Kessels, der Maschine u. s. w.?

Grade über diese allerwichtigste Vorfrage ist man sich in den seltensten Fällen klar. Dennoch cassirt man oft genug ohne weiters die Roste, mauert die Kessel nach anderm System ein, und baut wohl gar einen neuen, höhern Schornstein — Auslagen, die sich bei größern Kesselanlagen auf Zehntausende von Gulden belaufen —, um damit den Kohlenverbrauch schließlich um $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{4}$ zu ermäßigen, während die einfache Beseitigung des oft excessiven Gegendruckes durch mangelhafte Condensation, verfehlte Speisewasservorwärmer, Verminderung der schädlichen Räume, Anbringung einer bessern Steuerung u. s. w. unter Aufwendung weniger Hunderte von Gulden ebensoviel erspart haben würde!

Wir wollen dies an einem Falle aus der Praxis im Nachfolgenden ziffermäßig nachweisen.

Eine horizontale Condensationsdampfmaschine von $60^e$ nominell, mit Meyer'scher Expansion, bei 15 Proc. Füllung ihre normale Kraft ausübend, ohne Dampfmantel, wird betrieben durch drei gewöhnliche Cylinderkessel mit Unterfeuerung, jeder mit zwei Bouilleurs, nach dem Gegenstromprincipe eingemauert (ein vierter Kessel ist Reserve). Das Brennmaterial ist ungarische Braunkohle, ca. $4300^c$ enthaltend. Die Dampfspannung in dem Kessel beträgt $4^{at},5$.

Es betrug hier der schädliche Raum im Cylinder 4,5 Proc., somit der Dampfverbrauch (abgesehen von der Flächencondensation im Cylinder) $= 15 + 4,5 = 19,5$. Dieser Cylinder wurde durch einen neuen, gleich großen mit Corlißsteuerung ersetzt, bei welchem der schädliche Raum 1,5 Proc., somit der Dampfverbrauch nur $15 + 1,5 = 16,5$ beträgt. Somit betrug die Dampfersparniß durch blose Verminderung des schädlichen Raumes $= \frac{19,5 - 16,5}{19,5} = 0,15$. Der gleichzeitig angebrachte Dampfmantel, durch besondere Röhrenverbindung direct von den Kesseln gespeist, während das Condensationswasser durch natürliches Gefäll in die Kessel zurückfließt, erspart unter den obwaltenden Umständen (bei nur $62^m$ Kolbengeschwindigkeit per Minute) 7 Proc. Dazu die Vortheile der Corlißsteuerung — sehr freier Austritt, somit ein Minimum von Gegendruck, Lage der Auslaßschieber an den tiefsten Punkten des Cylinders, wodurch dieser wasserfrei erhalten wird u. s. w. —

ebenfalls ca. 12 Proc., weitere 3 Proc. durch sehr sorgfältig ausgeführte Umhüllung des Cylinders und der Dampfröhren, ergibt zusammen $0{,}85 \times 0{,}93 \times 0{,}88 \times 0{,}97 = 0{,}67$ oder 33 Proc. Ersparniß durch den neuen Cylinder.

Dadurch aber, daß der Dampfverbrauch um $^1/_3$ geringer geworden ist, sind die Kessel, welche früher forcirt werden mußten und dadurch überkochten, in ihrer Heizfläche relativ größer geworden und arbeiten, ohne daß daran die geringste Abänderung gemacht worden wäre, nun viel günstiger, so zwar, daß die Verdampfung von 4 auf $4^1/_2$ gestiegen ist, und schließlich wirkt diese doppelte Verbesserung auch auf die Feuerung zurück, da statt früherer $125^k$ jetzt nur noch $75^k$ Kohle pro $1^{qm}$ Rostfläche und Stunde verbrannt zu werden brauchen, in Folge dessen die Kohle Zeit behält, auszubrennen, während ebenso den Feuergasen Zeit gegönnt wird, ihre Wärme an den Kessel abzugeben, weil nunmehr bei stärker geschlossenen Rauchschiebern gearbeitet wird. Die obige Dampfersparniß von 0,33 gestaltete sich in Folge dieses weitern Gewinnes thatsächlich zu einer Kohlenersparniß von 0,44.

Wir gelangen hier zu der wichtigen Thatsache, daß jede Reduction des Dampfverbrauches vortheilhaft auf Kessel und Feuerung zurückwirkt, so daß die Kohlenersparniß sich bedeutend größer gestaltet, als der Dampfersparniß entsprechen würde, während umgekehrt eine Verbesserung der Kessel oder Feuerungsanlage auf den Dampfverbrauch ohne Einfluß bleibt.

Die Kosten der Maschinenänderung betrugen fl. 3600, somit mußte für jedes ersparte Procent ein Kapital von 3600 : 44 = fl. 81,8 aufgewendet werden. Hätte man dagegen die Maschine in ihrem frühern Zustande belassen, dagegen aber (wie es die Absicht des Besitzers war) 4 neue Lancashire-Kessel à $60^{qm}$ Heizfläche, 1 Economiser mit $100^{qm}$ Fläche und einen neuen größern Schornstein aufgestellt, so würden sich die Kosten sammt Kesseleinmauerung, Röhrenveränderungen und Demolirung der alten Kessel auf mindestens fl. 35 000 belaufen haben, während die Verdampfung von 4 im günstigsten Falle auf 6 gestiegen wäre, was bei einem Gehalte von 4300° schon einen Wirkungsgrad von 0,90, also den höchsten bisher erreichten voraussetzt. Da dies einer Ersparniß von $^1/_3$ entspricht, so wäre an Kapital investirt worden von 35 000 : 33 = fl. 1060 für jedes erzielte Procent, d. h. ca. dreizehn Mal mehr als durch Herstellung des neuen Cylinders! Weitere Rechnungen ergeben z. B. für die blose Anlage eines Speise-

wasservorwärmers mit 108qm Heizfläche fl. 500 (die Herstellung besserer Roste, Verstärkung des Zuges durch einen größern Schornstein u. s. w. wollen wir beiseite lassen, da die Vorausberechnung der dadurch zu erzielenden Ersparniß zu unsicher ist) als Kapitalsaufwand für jedes ersparte Procent, und wir kommen damit auf die für den Maschinenbesitzer wichtigste Folgerung, daß es viel billiger ist, durch Einschränkung des Dampfverbrauches als durch erhöhte Verdampfung und verbesserte Feuerung Kohle zu sparen.

Betrachten wir nun in Kürze diejenigen Factoren, welche Einfluß auf den Kohlenverbrauch ausüben. Es sind dies, und zwar jedes unabhängig vom andern, die Feuerungsanlage, der Kessel und die Maschine.

(Fortsetzung folgt.)

## Patent Dampfkesselrohr-Reinigungsapparat von W. H. v. Essen in Hamburg.

Mit einer Abbildung auf Taf. X [a.b/3].

Der Zweck des in Figur 1 abgebildeten Apparates besteht darin, das Fegen der Kesselrohre mittels Dampf (vgl. 1875 217 516) auszuführen, ohne die Thüren der Rauchkammer zu öffnen.

Der Dampfreinigungsapparat besteht aus einem gebogenen Gasrohre D, welches innerhalb der Rauchkammer angebracht ist. Der untere horizontale Theil des Rohres hängt unterhalb der untersten Rohrreihe, so daß derselbe der Stichflamme nicht direct ausgesetzt ist. Dieses Rohr D ist an dem untern horizontalen Ende mit Oeffnungen versehen, welche den Centren der Rohre entsprechen. Das Rohr D steht mittels der mit Gelenken versehenen Rohre F mit dem Dampf des Kessels in Verbindung, welcher durch das Ventil E abgesperrt werden kann. Der Kettenzug H ermöglicht, daß das Rohr D außerhalb des Kessels und der Rauchkammer gehoben werden kann.

Sobald die Rohre gefegt werden sollen, wird das Rohr D zunächst vor die unterste Rohrreihe gehoben und der Hahn E geöffnet. Der Dampf des Kessels strömt nun plötzlich durch diese Rohre und reinigt dieselben. Man hebt darauf successive das Rohr D höher vor jede nächste Reihe der Rohre und reinigt wie vorher durch jedesmalige Zulassung des Dampfes. Nach Beendigung der Operation wird das Rohr D wieder in die unterste geschützte Lage zurückgeführt.

Je nach der Bauart des Kessels und der Anordnung der Rohre muß das Rohr D gestaltet und die Verbindung desselben mit dem Kesseldampf und der Hebevorrichtung eingerichtet werden. Die Anordnung in den Details des Apparates ist demnach von der Form des Kessels abhängig. Die große Zahl von praktischen Ausführungen an den verschiedensten Kesseln hat gezeigt, daß selbst bei Monate lang dauerndem Betrieb der Apparat die Rohre vollständig rein erhält, und daß Handarbeit durchaus nicht weiter nöthig ist. Ferner ist praktisch erwiesen, daß während des Reinigens eine Belästigung des Heizerpersonals durch heraus getriebene Asche oder Staub nicht stattfindet, da der Zug des geheizten Kessels immer ausreichend ist, um den durch eine Rohrreihe in die Rauchkammer strömenden nöthigen Dampf durch die zahlreichen andern Rohre abzuführen. (Nach den Mittheilungen des Magdeburger Vereins für Dampfkesselbetrieb, 1875 Heft 8 S. 56.)

---

## Hahn mit Asbestpackung.

Mit Abbildungen auf Taf. X [b/2].

Um das sorgfältige Einschleifen der Hahntheile, welche zudem noch aus Gußeisen hergestellt werden können, völlig zu ersparen, stellt die Firma John Dewrance und Comp. in London (176. Great Dover-Street) ihre Hähne mit Asbestpackung her, wie dies in Fig. 2 und 3 (nach Engineering, Januar 1876 S. 68) angedeutet ist. In vier Ruthen des Hahngehäuses liegt Packung, sowie auch nach oben und unten Asbestringe den Hahnkegel abdichten. Letzterer wird mittels der aufgeschraubten Ringe C und D in seiner richtigen Lage gehalten.

---

## Construction der Perkins'schen Wasserheizung; von C. Schinz.

Mit Abbildungen auf Texttafel A.

(Schluß von S. 449 dieses Bandes.)

### Vortheile der Hochdruck-Wasserheizung bei rationeller Construction.

Zur rationellen Construction gehört es nicht, wenn man jede Etage für sich beheizen will, es wäre denn, daß diese eine Etage eine sehr große Ausdehnung hätte, wie manche industrielle Arbeitshallen und namentlich

Kirchen, da die Wärmetransmission des Ofens selbst nur dann außer Berechnung kommt, d. h. verschwindend klein wird, wenn recht viele Röhrensysteme in einem und demselben Ofen zu erwärmen sind.

Sowohl in staatsökonomischer als privatökonomischer Rücksicht kann die Hochdruckwasserheizung die größten Vortheile vor allen andern Heizsystemen bieten, wenn dieselbe so angewendet wird, wie sie benützt werden sollte; sie kann sogar alle andern Heizsysteme darin überbieten, indem sie die wohlfeilste ist, und durch deren mögliche große Ausdehnung kann sie auch zu derjenigen werden, welche durchaus den kleinsten Brennstoffbedarf fordert. Wir haben an dem Projecte, das ich vorausgestellt habe, gesehen, daß ein ziemlich großes Haus mit 2 Röhrensystemen von zusammen nur 318$^{m}$ Röhren beheizt werden kann. Derselbe Ofen könnte auch 12 Röhrensysteme aufweisen, ohne deshalb bedeutend mehr Wärme zu transmittiren und also auch gleichzeitig 6 große Häuser mit Wärme versehen.

Bei den immer theurer und rarer werdenden Brennstoffen ist es sogar eine staatsökonomische Frage: wie der öffentliche Vorrath desselben gespart werden könne? Daher ist es wohl der Mühe werth, zu untersuchen, was durch diese Heizsysteme im Vergleiche mit andern geleistet werden könne.

Als Typus der allgemein gebräuchlichen Heizapparate, namentlich in kältern Klimaten, können wir den Kachelofen mit glasirter Außenfläche betrachten und Holz oder Torf als dazu verwendete Brennstoffe.

Es ist nicht ganz leicht zu bestimmen, wie groß der Nutzeffect eines solchen Apparates sei, da selbst während dem das Feuer im Ofen brennt, die Temperatur der im Kamin entweichenden Gase stets wechselt, im Anfange wird viel, am Ende wenig Wärme vom Ofen absorbirt. Doch compensiren sich diese Extreme während der Zeit, in welcher das Feuer brennt. Ebenso ist die Absorption des Ofens weit größer, so lange die inneren Wände noch kalt sind, als wenn sie bereits eine gewisse Temperatur erlangt haben. Und in der Jahreszeit, wo täglich gefeuert wird, werden diese innern Flächen gar nicht kalt. Daher kann eine Berechnung dieser Vorgänge nur eine Annäherung an die Wirklichkeit geben.

Als Beispiel wähle ich einen runden Kachelofen, wie derjenige ist, von dem ich gegenwärtig in meinem Studirzimmer Gebrauch mache, und den ich unter meiner Aufsicht mit den nöthigen Vorsichtsmaßregeln beheizen lasse. Diese bestehen namentlich darin, daß ich den Herd so stark als möglich mit Brennstoff füllen lasse, damit möglichst wenig überschüssige Luft in denselben gelangen könne, und dann den Ofen verschließen lasse,

sobald das nöthige Quantum verzehrt ist. Dieses Quantum ist in kalten Wintertagen $20^k$ Torf, die also in etwas mehr als einer Stunde $20 \times 3529 = 70\,580^c$ produciren und den Gasen eine Initialtemperatur von $1213^0$ geben.

Der Ofen hat $0^m,554$ äußern und $0^m,25$ innern Durchmesser, so daß also die Thonmasse einen Ring von $0^{qm},192$ bildet und die Wanddicke $0^m,152$ beträgt. Der Ofen ist $1^m,60$ hoch. Ein Ringstück von $0^m,10$ Höhe enthält also $0,192 \times 0,10 = 0^{cbm},0192$ Thonmasse. Diese wiegt: $0,0192 \times 1800 = 34^k,56$ und hat die Wärmecapacität von $34,56 \times 0,2 = 6^c,912$.

Die Temperatur der äußern Ofenwandfläche $= \tau'$ ist bei der Initialtemperatur $T' = 1213^0$:

$$\tau' = \frac{T - \tau}{1 + (S + L)\frac{e}{C}} + \tau.$$

$\tau =$ die Temperatur der Luft $= 20^0$
$S =$ Strahlungscoefficient für glasirte Fläche $= 2,91$
$L =$ Leitungscoefficient $= 2,05$
$e =$ Wanddicke $= 0,152$
$C =$ Leitungsfähigkeit des Materials des Ofens $= 0,6$.

Wir bekommen $\tau = \dfrac{1213 - 20}{1 + (2,91 + 2,05)\dfrac{0,152}{0,6}} + 20 = 493^0$.

Wenn nun $493^0$ die äußere und $1213^0$ die innere Temperatur ist, so hätte die Ofenwand eine Temperatur von $\frac{1}{2}(1213 + 493) = 853^0$; aber da die innere, ja sogar die ganze Wand schon eine gewisse Temperatur besaß, ehe das Feuer angezündet wurde, so bringen wir nur $\tau'$ in Rechnung und multipliciren dieses mit der Wärmecapacität des Ofenstückes $= 6,912$, was $3407^c$ ergibt.

Ziehen wir nun diese absorbirten $3407^c$ von unserem Vorrathe $= 70\,580^c$ ab, so bleiben $67\,173^c$, und die Temperatur T der Gase wird $\frac{67\,173}{w}$. w ist die Wärmecapacität der Gase $= 20 \times 2,90955 = 58,191$, daher $T = 1154$, mit welcher wir nun auf gleiche Weise die Absorption für das nächste Ofenstück von $0^m,1$ Höhe berechnen.

So bekommen wir dann folgende Reihe.

| Wärmevorrath. | T | τ' | Absorption τ' × 6,912 |
|---|---|---|---|
| 70 580 | 1213 | 493 | 3407c |
| 67 173 | 1154 | 470 | 3248 |
| 63 925 | 1098 | 449 | 3103 |
| 60 822 | 1045 | 428 | 2958 |
| 57 864 | 994 | 406 | 2806 |
| 55 058 | 946 | 387 | 2675 |
| 52 483 | 902 | 369 | 2550 |
| 49 933 | 858 | 352 | 2433 |
| 47 500 | 816 | 336 | 2322 |
| 45 178 | 776 | 316 | 2184 |
| 42 994 | 739 | 305 | 2108 |
| 40 886 | 703 | 291 | 2011 |
| 38 875 | 668 | 277 | 1914 |
| 36 961 | 635 | 264 | 1825 |
| 35 136 | 604 | 252 | 1742 |
| 33 394 | 578 | 239 | 1652 |
| 31 742 | 545 | | 38 948. |

Um aber dieses Resultat vergleichbar zu machen, fragen wir, wie viele Wärmeeinheiten aus dem Brennstoffe bedarf es, um 6000$^c$ Nutzeffect zu haben. Das sind 6000 × 70 580 : 38 948 = 10 873$^c$, und daraus ergibt sich dann der Nutzeffect: 6000 × 100 : 10 873 = 55,18 Proc.

Für die Hochdruckwasserheizung brauchen wir für 6000$^c$ 1$^k$ Kohle, wenn die Gase mit 300$^0$ evacuirt werden. Wenn sich auch da bei hohen Kaminen noch eine Ersparniß machen läßt, so bringen wir diese doch nicht in Rechnung, um uns ja vor Illusionen zu bewahren. Mehrfache Berechnung zeigt, daß man innerhalb der Grenzen der Wahrheit bleibt, wenn man annimmt, daß der Ofenconsum für das Minimum der Leistung von 6000$^c$ 16 000$^c$ betrage, und dann für je 1000$^c$ mehr 170$^c$ mehr. Nach dieser Progression erhalten wir folgende Tabelle der erhältlichen Nutzeffecte.

| Leistung. c | Ofentransmission. c | Consum. c | Nutzeffect. Proc. |
|---|---|---|---|
| 6 000 | 16 000 | 22 000 | 27,3 |
| 12 000 | 16 840 | 28 840 | 41,6 |
| 18 000 | 17 260 | 35 260 | 51 0 |
| 24 000 | 17 680 | 41 680 | 57,6 |
| 30 000 | 18 100 | 48 100 | 62,4 |
| 60 000 | 20 500 | 80 500 | 74,5 |
| 120 000 | 24 400 | 144 400 | 83,1 |
| 240 000 | 33 800 | 272 800 | 88,0 |
| 360 000 | 41 200 | 401 200 | 91,0. |

Es wird also die Wasserheizung erst mit dem Kachelofen gleich kommen, wenn dieselbe wenigstens 20 000 bis 23 000$^c$ zu leisten hat, unter diesem Quantum ist dieser vortheilhafter.

Dagegen gibt die Wasserheizung mit Hochdruck Ersparnisse von 2,4 7,2 19,5 27,9 32,8 35,8 Proc., wenn sie für Leistungen von 24 30 60 120 240 360 Tausend Calorien zur Anwendung kommt.

Auch die Kosten der Darstellung der Kachelöfen sind geringer als die der Wasserheizung, wenn man dieser nur eine mittlere Transmission von 100$^c$ pro 1$^m$ gibt, und wenn man die Röhren in dichte Spiralen aufwindet.

Wenn uns der Kachelofen pro Stunde 38 948 : 12 = 3250$^c$ gibt, so haben wir für dieselbe Leistung in Wasserröhren 3250 : 100 × 0,55 = 59$^m$ Transmissionsröhren plus $^1/_6$ = 10$^m$ Ofenröhren zu nehmen, also 69$^m$ Röhren, welche 184 M. kosten, während ein Kachelofen der angegebenen Größe kaum mehr als 80 M. kosten wird.

Machen wir dagegen W = 331,4, so wird der Röhrenaufwand = (3250 : 331,4) + (3250 : 2640) = 11$^m$, welche 30 M. kosten.

Die Wasserheizung mit niedrigem Drucke wäre für die Hochdruckheizung eine gefährliche Concurrentin, wenn ihre Anlagekosten nicht bedeutend höher wären; denn sonst wird sie als dasjenige Heizsystem angesehen werden müssen, welches den größten Nutzeffect gibt, da der Ofen von einer solchen Construction ist, daß er gleichzeitig als Zimmerofen gelten kann. Hingegen ist dann dieses Heizsystem ausschließlich nur dann anwendbar, wenn nur eine Etage beheizt werden soll, verdient dann aber auch in diesem Falle vor allen andern den Vorzug. *

Die große Analogie dieses Apparates mit dem Hochdrucksysteme macht eine nähere Vergleichung desselben interessant und daher wünschbar.

Da das Wasser von 20° auf 100° erwärmt wird, so ist der mittlere Transmissionscoefficient:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperaturdifferenz der Luft . . . | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Temperaturdifferenz des Wassers . . | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Coefficient pro 1qm | 0 | 58,1 | 126,3 | 201,0 | 282,0 | 369,0 | 461,0 | 559 | 664 |
| Mittlere Coefficienten | 29,0 | 92,2 | 163,6 | 241,5 | 325,5 | 415,0 | 510,0 | 611,5 | |

2388,3 : 8 = W = 298$^c$.

* Der vollkommenste Apparat dieser Art ist der in „Heizung und Ventilation" in den Fig. 106 bis 109 auf Taf. IX abgebildete und S. 149 ff. beschriebene.

Dieser scheinbar große Coefficient gilt aber für 1qm Oberfläche und nicht für einen laufenden Meter, wie die Coefficienten der Tabelle I. Für solche Röhren wäre er nur $298 \times 0{,}1414 = 42^c$.

Wenn nun unsere Transmissionsgefäße ebenfalls aus Röhren vom Durchmesser $= 0^m{,}2$ bestehen, so ist der Coefficient pro 1m Röhrenlänge

$$= \frac{\text{Wärmemenge}}{0{,}2\,\pi \times 298}$$

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wärmemenge | = | 12 000 | 18 000 | 24 000 | 30 000 | 36 000 | 42000 |
| Länge der Transmissionsröhren | = | 64 | 96 | 128 | 160 | 192 | 224m. |

Nun ist der Wassergehalt dieser Transmissionsgefäße =

$$L \times 0{,}068 \times 0{,}068 \times \pi \times 1000 =$$

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 236 | 355 | 473 | 591 | 710 | 828k |

und deren Wärmegehalt = der mittlern Temperatur dieses Wassers von $40^0$, multiplicirt mit diesen Gewichten:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9440 | 14 200 | 18 920 | 23 640 | 28 400 | 33 120c. |

Sie enthalten also 79 Proc. der Wärme, die sie pro Stunde abgeben sollen, und fahren also fort Wärme abzugeben, wenn das Feuer im Ofen gelöscht ist. Dies ist ein Vortheil, welchen kein anderes Heizsystem in demselben Maße gewährt, und welcher eine Regelmäßigkeit der Heizung hervorbringt, die sehr werthvoll ist. Wem es also möglich ist, der wird wohl thun, diesen Vortheil auch bei größern Anlagekosten sich zu verschaffen. Namentlich ist der Vortheil, am frühen Morgen sehr bald die normale Zimmertemperatur wieder zu erhalten, ein bedeutender.

Zur Bestimmung der Heizfläche, welche die Wärme des Feuers an das Wasser überträgt, haben wir

$$\tfrac{1}{2}\,[(T' + T^0) - (t'' - t')]\,.$$

Für Steinkohle

$\tfrac{1}{2}\,[(1400 + 300) - (100 - 20)] = 810 \times 59{,}3555$, daher für die

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Leistungen von | 12 000 | 18 000 | 24 000 | 30 000 | 36 000 | 42 000 |
| Heizfläche = | 0,249 | 0,374 | 0,499 | 0,624 | 0,749 | 0,874 qm. |

Bei sehr großer Winterkälte, wo die Maximalleistung stattzufinden hat, würden diese Heizflächen nicht ausreichen, um auch noch den oben berechneten Wärmevorrath aufzuspeichern; aber ein geringer Ueberschuß an Brennstoff würde solchem Uebelstande leicht abhelfen oder auch gar nicht nöthig sein, wenn die Kaminhöhe genügt, um auch mehr abgekühlte Gase zu evacuiren.

So schön der citirte Ofen construirt ist, so möchte es doch kaum lohnen, denselben nachzuahmen, da ein solcher zu theuer zu stehen kommt. Was hingegen nachzuahmen ist, das ist die Führung der Flamme nach

oben, um sie dann an den Heizflächen wieder nach unten zu führen. Dazu kann eine feuerfeste Thonröhre eben so gut dienen, als eine mit Wasser gefüllte. Es genügt, zwei mit Calotten endende Blechcylinder unten durch Flanschen mit einander zu verbinden. Hat das innere einen Durchmesser von 0,56, so genügt für den äußern ein Durchmesser von 0,70. Die Fläche des innern Cylinders wäre dann

$$0{,}56\,\pi \times 0{,}15 + \text{Calotte}\ \frac{0{,}56^2\,\pi}{2} = 0{,}757$$

die der äußern

$$0{,}7\,\pi \times 0{,}15 + \text{Calotte}\ \frac{0{,}70^2\,\pi}{2} = 1{,}100$$

$$\Big\} = 1^{qm},857$$

Blech würden dann für die erste der berechneten Heizflächen genügen, auch würde eine Metalldicke von $2^{mm}$ entsprechen, so daß das Gewicht derselben incl. Rieten und Flanschen nur ca. $24^{k}$ ausmachen würde. Die dadurch gebotene Transmissionsfläche würde so nicht mehr kosten als die Transmissionsgefäße von Guß.

Uebrigens ist es keineswegs nöthig, für jede Größe der Leistung einen andern Ofen zu construiren, da ja aller Ueberschuß von Wärme aufgespeichert wird; daher wäre es wohl rathsam, den Ofen immer so zu machen, als ob er für $42\,000^{c}$ genügen müßte. Dazu ist ein Consum von $7^{k}$ pro Stunde erforderlich; diese verlangen eine Rostfläche von $0^{qm},07 = 0^{m},35$ auf $0^{m},20$. Die Verbrennungsproducte haben bei der Initialtemperatur pro Stunde das Volum von $0^{cbm},249$ und geben wir denselben eine Geschwindigkeit von $1^{m},8$, so wird der Querschnitt der thönernen Röhre $= 0{,}249 : 1{,}8 = Q = 0^{qm},1385$ und deren innerer Durchmesser $d = \sqrt{\frac{0{,}1385}{\pi}} = 0^{m},42$; der innere Blechcylinder $d = 0{,}6$ und dessen Höhe bis zur Calotte $= 0{,}874 : 0{,}6\,\pi = 0^{m},464$.

Es würden dann pro Stunde $6000 \times 7 = 42\,000^{c}$ entwickelt und 0,979 Stunden = 59 Minuten Feuerung genügen, um $24\,000^{c}$ zu transmittiren und $18\,920^{c}$ aufzuspeichern. Daher müßten bei diesem Maximumbedarf nur etwa alle 2 Stunden $7^{k}$ Kohle verbrannt werden.

Ist der Transmissionscoefficient bei diesem Systeme außerordentlich klein, so sind dagegen dann auch die Widerstände, die sich der Circulation des Wassers entgegensetzen, ebenfalls außerordentlich klein. Die oben berechneten Transmissionsröhrenlängen von $0^{m},2$ äußerm Durchmesser werden je nach der Höhe der Zimmer in Stücke von 2,6 bis $2^{m},8$ Länge getheilt und senkrecht neben einander gestellt. Theilen wir z. B. die $64^{m}$ Röhren zur Leitung von $12\,000^{c}$ durch 2,7, so erhalten wir 24

Röhrenstücke von $2^{m},7$ Länge und $0^{m},186$ innerm Durchmesser, daher vom Querschnitte $0^{qm},00363$. Nun bewegt sich das Wasser gleichzeitig in allen diesen 24 Röhrenstücken, also in einem Gesammtquerschnitte von $27 \times 0,00363 = 0^{qm},098$. Dadurch würde die Geschwindigkeit $0,236 : 3600 \times 0,098 = 0,0007$, so daß dieselbe ganz außer Betracht kommt, indem sie so zu sagen keinen Widerstand leistet. Dieser rührt blos von den Zu- und Ableitungsröhren her, und von den Umbiegungen, Expansionen und Contractionen, welche das Wasser beim Austritte und Eintritte in die Transmissionsgefäße erfährt. Aber auch selbst diese Leitungsröhren dürfen wir nur für die Hälfte ihrer Länge in Rechnung bringen, da dieselben über oder unter jedem Transmissionsgefäße nur einen Bruchtheil des Wassers aufnehmen oder abgeben.

Wenn wir ferner auch aus diesen Röhren 27 Umbiegungen im rechten scharfen Winkel haben, so ist doch nur eine dieser Umbiegungen in Rechnung zu ziehen, da die Geschwindigkeit in denselben nur $^1/_{27}$ der wirklichen Geschwindigkeit ist. Da nun eine Umbiegung oben und eine unten stattfindet und dann noch eine abgerundete aus dem Ofen und eine solche in den Ofen, so ist die Zahl, welche als Widerstand für diese in Rechnung kommt, = 3.

Wenn aus den Leitungsröhren das Wasser in die Transmissionsgefäße gelangt, so findet durch die Differenz der Röhrendurchmesser eine Expansion statt, die 0,08 beträgt; beim Austritte hingegen findet eine Contraction statt, welche 0,49 beträgt, daher reducirt sich der Widerstand dafür auf $2\,(0,49 - 0,08) = 0,82$.

Haben die Leitungsröhren einen innern Durchmesser von 0,02, so ist deren Widerstand $= \frac{K\,L}{d}$; für die Leitung 12 000 soll die Länge $L = 10^{m}$ sein, so haben wir $0,024 \times 10 : 0,02 = 12$. Somit sind die Widerstände, wenn wir für die Leitungen

| | 12 000 | 18 000 | 24 000 | 30 000 | 36 000 | 42 000 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| die Leitungsrohre annehmen | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60m |
| für Reibung | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 |
| für $A - B + 1$ | 1,82 | 1,82 | 1,82 | 1,82 | 1,82 | 1,82 |
| für Umbiegungen | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Summe R | 16,82 | 28,82 | 40,82 | 52,82 | 64,82 | 76,82. |

Wenn nun der Ofen einen Ueberschuß von Heizfläche hat, um schnell Wärme aufzuspeichern, so muß die Geschwindigkeit eine größere werden und zwar in dem Verhältniß dieser Aufspeicherung

$$\frac{12\,000}{9440} = 1,27 \quad \frac{18\,000}{14\,200} = 1,27 \quad \frac{24\,000}{18\,920} = 1,27 \quad \frac{30,000}{23\,640} = 1,27$$

$$\frac{36\,000}{28\,400} = 1,27 \quad \frac{42\,000}{33\,120} = 1,27.$$

Daher berechnet sich die Geschwindigkeit
($d = 0{,}02$. $Q = 0{,}000314$. $t'' - t' = 80^0$) durch
$v = \frac{\text{Wärmemenge}}{Q \times 1000 \times 3600 \times 80} \times 1{,}27$, und wir erhalten:
$v = 0{,}1686 \quad 0{,}2529 \quad 0{,}3372 \quad 0{,}4215 \quad 0{,}5058 \quad 0{,}5901$.

Daraus berechnen sich die Druckhöhen $P = \frac{v^2 R}{2g}$, und wir haben
$P = 0{,}02438 \quad 0{,}09399 \quad 0{,}2366 \quad 0{,}4785 \quad 0{,}8456 \quad 1{,}3640$.

Wenn nun der Sockel des Ofens 0,8 und die Höhe der Heizfläche $= 0{,}464$, so wird das Wasser nur von der Höhe $1^m{,}664$ ansteigen, und wenn die Decke $2^m{,}7$ über dem Boden ist, so kann die Vertheilungsröhre nur $2{,}7 - 1{,}664 = 1^m{,}036$ höher als die Heizfläche liegen, daher kann auch die Fallhöhe des abgekühlten Wassers nur $1^m{,}036$ sein, und wir fragen, welches wird die Temperatur des Wassers in den Transmissionsgefäßen auf dieser Höhe von der Decke sein?

Jedes der Transmissionsgefäße hat oben $100^0$ und unten $20^0$; Differenz $= 80^0$. Daher wird auf die Höhe von 1,036 von der Decke die Temperatur $1{,}036 \times 80 : 2{,}7 = 31^0$ kleiner als $100^0$ sein.

Daraus wird dann die effective Druckhöhe:

für $69 = 0{,}96886$
$100 = 0{,}95548 \quad 0{,}01338 \times 1{,}036 = P = 0{,}01386$.

Sie ist also für alle Fälle zu klein. Als Correctiv kann nur ein vergrößerter Durchmesser der Leitungsröhren zur Anwendung kommen; geben wir diesen den Durchmesser 0,05, so wird der Widerstand für $L = 50$, $R = 28{,}82$; daraus $v = 0{,}0995$ und $P = 0{,}01454$, also nur noch um 0,00068 zu groß. Man wird also einfach durch Vergrößerung der Leitungsröhren die Druckhöhe derjenigen anpassen können, welche die vorhandene Fallhöhe und Temperaturdifferenz gibt.

Für den Brennstoffconsum haben wir $1^k$ Kohle für $6000^c$ in Rechnung zu setzen, wenn die Verbrennungsproducte mit $300^0$ im Kamin abziehen. Einen günstigern Effect erhalten wir, wenn die Höhe des Kamins erlaubt, diese auf $200^0$ oder $100^0$ abzukühlen. Diese Ursache der Ersparniß kann auch bei der Hochdruckheizung zur Anwendung kommen, daher wir sie zur Vergleichung nicht in Anspruch nehmen dürfen. So würde dann der Nutzeffect dieses Apparates constant 80 Proc. betragen — auch dann, wenn er nur für eine Leistung von 6000 oder $12\,000^c$ dienen soll, und insofern ist er der Hochdruckheizung überlegen, da diese erst bei einer Leistung von 60 000 bis $120\,000^c$ diesen Nutzeffect gibt. Dagegen sind dann die Anlagekosten bedeutend höher.

Für die Leistung des Kachelofens pro Stunde hatten wir

38 948 : 12 = 3245$^c$ pro Stunde.

Mit diesem Apparate brauchen wir 3245 : 298 = 10$^{qm}$,9. Diese geben 10,9 : 0,2$\pi$ = 17$^m$,4 Transmissionsröhren, welche 17,4 $\times$ 51,65 = 896$^k$, mit Flanschen und Schrauben rund 920$^k$ wiegen, zu 20 Pf. also 184 M. kosten gegen 80 M. für Kachelofen, 102 M. für übliche Perkins'sche Röhren und 43 M. für rationelle Construction.

Als nächster Concurrent der Hochdruckwasserheizung kommt nun die sogenannte Luftheizung. Auf den ersten Blick sollte man glauben, daß die unmittelbare Erwärmung der Luft nicht nur die größte Oekonomie im Betriebe, sondern auch in der Anlage bringen würde. Dies wäre allerdings der Fall, wenn ganz richtig verfahren würde; aber unsere Praktiker glauben sich sehr große Techniker, wenn sie im Stande sind, etwa eines der vielen Probleme zu bemeistern, die da vorkommen und zu lösen sind, und halten ihre Apparate für sehr gelungen, wenn es nur gelingt, die Räume so zu erwärmen, wie es verlangt wird; ob dazu viel oder wenig Brennstoff gebraucht werde, das ist ihnen ganz gleichgiltig.

Mit Recht beklagt man bei solchen Heizungen den Nachtheil, daß sie nur aller Feuchtigkeit beraubte Luft liefern und dadurch dem Wohlbefinden der Bewohner so beheizter Räume nachtheilig werden. Dennoch ist nicht das System dieser Heizung mit diesem Fehler behaftet, sondern nur die fehlerhafte Ausführung derselben. Sobald die zu erwärmende Luft rasch, d. h. mit einer gewissen Geschwindigkeit über die Heizflächen hingleitet, so wird dieser Nachtheil beseitigt, besonders aber dadurch, daß man der Luft als Träger der Wärme nur eine mäßige Temperatur gibt, — eine Regel, welche zwar (glaube ich) jetzt allgemein befolgt wird.

Zur Erhebung der Leitung haben wir die benöthigte Quantität von Wärmeeinheiten durch 0,2669 ($t'$ — $t^0$) zu dividiren, d. h. die Temperatur $t'$ = derjenigen, welche die Luft erhalten soll, $t^0$ = derjenigen, mit der sie in den Ofen gelangt. 0,2669 ist die Wärmecapacität von 1$^k$ Luft.

Wollten wir eine Luftheizung ausführen, welche das leistet, was in unserm vorausgestellten Projecte für Perkins'sche Röhren gefordert wird, so hätten wir die Luft mit 60° in die Zimmer ein- und mit 10° abzuführen, also 67 000 : (60 — 10) 0,2669 = 502$^k$ = 652$^{cbm}$ Luft pro Stunde oder pro Secunde 0$^{cbm}$,18116. Wenn die Temperatur in den Zimmern = 20° sein soll, so wäre dann die Druckhöhe für die Canäle, wenn h = deren Höhe, h — h $\times$ 0,84512. (Letzterer Werth ist gleich dem specifischen Gewichte der Luft bei 50°, da die Differenz zwischen der zugeführten und abgeführten Luft auch = 50° ist.) Die disponible Kraft wird also immer eine sehr kleine werden, daher auch eine genaue

Berechnung der statischen Verhältnisse nothwendig. Auf diese will ich zwar hier nicht eingehen, da ich an andern Orten dies bereits mit großer Ausführlichkeit gethan habe.

Glücklicherweise für die Constructeure solcher Apparate ist es nicht absolut nothwendig, diese statische Berechnungen zu machen, da bei mangelnder Circulation der Luft diese sich in der Heizkammer spannt und dadurch das Gleichgewicht wieder herstellt, freilich auf Kosten des Brennstoffes und mit einer erhöhten Eintritts- und Abführungstemperatur.

Ueberhaupt eignen sich diese Vorrichtungen eher für schmale aber hohe Localitäten, da es selbst bei richtigster Berechnung unmöglich ist, auf eine richtige Vertheilung der Wärme in die verschiedenen Räume zu zählen, wenn diese nicht über, sondern aus einander liegen, da es den Bewohnern selbst überlassen bleiben muß, die Zuflußregister zu öffnen und zu schließen, wenn wenigstens solche vorhanden sind; und kein Constructeur würde es wagen, solche entbehrlich zu machen, indem er a priori die Größe der Ausflußöffnungen bestimmt. Bei diesem Sachverhalte sollte dann aber doch wenigstens die nothwendige große Kaminhöhe benützt werden, um die Verbrennungsgase mit einer möglichst geringen Temperatur in dasselbe zu entlassen. Um aber dieses bewerkstelligen zu können, ist erstens unerläßlich, die richtige Heizfläche zu haben, und zweitens eine Ofenconstruction, welche keinen bedeutenden Consum veranlaßt. Gegen beide dieser Regeln wird aber vielfach gefehlt, indem man nach sogen. praktischen Regeln verfährt, welche gar nicht für alle Einzelnfälle passen.

Approximativ erhalten wir die nöthige Heizfläche durch die Proportion

$$300 : 46 = 60 : F, \text{ woraus } F = 9^{qm},2,$$

wenn nämlich die im Heizapparate erwärmte Luft mit 60° Temperatur in die zu beheizenden Räume einströmen soll.

Ist der Wärmebedarf wie in unserm frühern Projecte = $67\,000^c$ pro Stunde, so ist der approximative Steinkohlenbedarf = $67\,000 : 6000 = 11^k,166$ Steinkohle.

Berechnen wir nun wie früher die Factoren für 4 Cylinder, so erhalten wir:

Wärmevorrath $11{,}166 \times 7509 = 83\,844^c$.

Wärmecapacität der Gase $w = 11{,}166 \times 5{,}3305 = 59{,}52$.

Temperatur der sich allmälig erwärmenden Luft, die mit $10^0$ in den Heizapparat gelangen soll und mit $60^0$ aus demselben abgeführt wird,

$10^0 \quad 22{,}5^0 \quad 35^0 \quad 47{,}5^0 \quad 60^0$.

Die von der Heizfläche pro Stunde transmittirte Wärmemenge

$= W^0$ ist $9{,}2 \times 14{,}4 : 4 = 33^c{,}12$,

da $1^{qm}$ für $t' - t^0 = 1^0$ pro Stunde $14^c{,}4$ transmittiren.

Wir haben somit

| Wärmevorrath | T | t' | T — t' | c |
|---|---|---|---|---|
| 83 844 | 1408 | 47,5 | 1360,5 × $W^0$ = | 45 059 |
| 38 785 | 652 | 35 | 617 | 20 435 |
| 18 350 | 308,5 | 22,5 | 286 | 9 472 |
| 8 878 | 149 | 10 | 139 | 4 603 |
| 4 275 | 71 | | | 79 569. |

Dieses Resultat zeigt uns, daß die berechnete Heizfläche zu groß ist, da sie uns 12 569$^c$ zu viel liefert. Aber auch die Brennstoffmenge ist zu groß, denn nehmen wir mehr davon, so wird die Transmission nur noch größer. Wir vermindern daher allmälig die Werthe w und $W^0$, bis wir die richtige Transmission und eine annehmbare Evacuationstemperatur erhalten. So kommen wir zu 9$^k$,7 Steinkohle, w = 51,706 und $W^0$ = 7,2 × 14,4 : 4 = 25,95.

| Wärmevorrath | T | t' | T — t' | c |
|---|---|---|---|---|
| 72 837 | 1408 | 47,5 | 1360,5 × $W^0$ = | 35 304 |
| 37 583 | 726 | 35 | 691 | 17 931 |
| 19 602 | 379 | 22,5 | 357 | 9 264 |
| 10 338 | 200 | 10 | 190 | 4 930 |
| 5 408 | 104 | | | 67 429. |

Nun wäre noch zu untersuchen, ob eine Evacuationstemperatur von 104° genüge, um im Kamine hinreichenden Zug hervorzubringen. Dies wird kaum der Fall sein, wenn die Höhe desselben gering ist, oder wenn den heißen Verbrennungsproducten große Widerstände entgegenstehen, wie das z. B. bei der üblichen Construction dieser Apparate der Fall ist, wo die Heizflächen aus Röhren gebildet werden, welche mehrfach nach oben umgebogen sind, und in denen die Gase eine verhältnißmäßig große Geschwindigkeit annehmen müssen.

Es sind diese Verhältnisse von größerer Wichtigkeit, als man gewöhnlich glaubt, denn die Oekonomie hängt von denselben ab. Um z. B. eine hohe Evacuationstemperatur zu erhalten, würde der Consum von 9$^k$,7 auf 12$^k$ erhöht, die Heizfläche aber von 7,2 auf 5$^{qm}$,5 reducirt, während die Empiriker ihre Heizflächen wohl doppelt so groß machen, als zuträglich wäre, und dann genöthigt sind, den Consum ebenfalls zu erhöhen. Dies ist aber nicht der einzige Nachtheil, der daraus entsteht, sondern die zu erwärmende Luft wird dann statt auf 60° wohl auf 80 bis 100° erwärmt und dadurch die Circulation derselben in den zu heizenden Räumen beeinträchtigt, was der Regelmäßigkeit sehr schadet.

Bei den gemachten Annahmen ist das pro Stunde circulirende Gewicht an Luft 67 000 : 0,2669 × 60 × 3600 = 1$^k$,162. Hätte nun aber die Luft statt 60° dann 90°, so würde dieses Gewicht nur noch

67 000 : 0,2669 × 90 × 3600 = $0^k$,775 betragen, also nur 0,6 des richtigen, wodurch, wie leicht ersichtlich, die regelmäßige Verbreitung der Wärme sehr erschwert werden muß.

In Beziehung auf Anlagekosten wird die Luftheizung unter allen Umständen die wohlfeilste sein; aber sie kann nur bei Neubauten Anwendung finden, bei denen die Luftzuführungscanäle im Voraus in den Wänden ausgespart werden können.

Auch in Beziehung auf Oekonomie der Heizung wird sie das höchste bieten, insofern ihre Construction rationell ausgeführt ist. Nach unserer ersten Berechnung bei 104° Evacuationstemperatur würde sie
72 837 : 67 000 = 100 : x und x = 91,98 Proc. Nutzeffect geben, aber nur
90 108 : 67 000 = 100 : x und x = 74,35 Proc., wenn die Construction so ist, daß man eine hohe Evacuationstemperatur braucht.

Nehmen wir aber zur Vergleichung verschiedener Heizsysteme nur immer die vortheilhafteste Construction in Betracht, so würde der Luftheizung der Vorrang ganz unbestreitbar gebühren, wenn nicht, wie wir schon angedeutet, sie mit dem Nachtheile behaftet wäre, daß die Bewohner selbst und oft sehr willkürlich den Zufluß der warmen Luft reguliren, wodurch dann jede Regelmäßigkeit verloren geht; daher eignet sich dieses Heizsystem vorzüglich nur für große Säle, bei welchen dann die Luftvertheilung äußerst einfach wird.

Endlich haben wir noch die Dampfheizung als 4. Centralheizsystem anzuführen. Ihre Kostspieligkeit in der Anlage und die Complicirtheit der Apparate schließen ihren Gebrauch bei bürgerlichen Wohnungen fast vollständig aus, und ihre Anwendung beschränkt sich auf Fabrikgebäude, in denen man den Abdampf der Dampfmotoren benützt, oder dann auf außerordentlich große öffentliche Gebäude, wie Spitäler, Lehranstalten, Gefängnisse 2c.

Sehr häufig wird die Dampfheizung in den letztern Fällen mit Niederdruckwasserheizung verbunden, und der Dampf nur benützt, um dem Wasser die gewünschte Temperatur zu geben. Eine solche Combination gestattet in Beziehung auf Regelmäßigkeit der Beheizung die größte Vollkommenheit und ist daher für Spitäler besonders empfehlenswerth; für Privatwohnungen wird aber die Hochdruckwasserheizung den Vorzug verdienen, sobald man sie in einem Maßstab ausführt, der sie ökonomisch macht.

Ein Miethhaus, welches 12 große Wohnungen mit je 5 heizbaren Zimmern enthält, wird zur Beheizung derselben in einem mäßig kalten Klima eine Minimalleistung von 360 000° pro Stunde erfordern. Würden nun diese 60 Oefen von den Miethern selbst mit Torf beheizt,

so würde der Gesammtaufwand pro Jahr sehr nahe, à 900 Heizstunden, 371 720 Stücke Torf zu $0^k,5$ sein, welche 5,6 M. pro Tausend circa 2090 M. kosten, also pro Wohnung 174 M. nebst einem nicht unbedeutenden Arbeitsaufwande für das Zutragen des Brennstoffes, Besorgung der Oefen und mit der Unannehmlichkeit von viel Staub und Unordnung aller Art. Es wird daher die Mehrzahl der Miether mit Vergnügen jährlich 160 M. mehr Miethe bezahlen, wenn dafür ihre Wohnung regelmäßig und hinreichend beheizt wird.

Es stellt sich nun die Frage, wie würde der Vermiether dabei seine Rechnung finden?

Vor Allem würde er bei einer centralen Hochdruckheizung dem Torfe Steinkohle substituiren können. Davon würde er für 900 Heizstunden und 91 Proc. Nutzeffect brauchen: $360\,000 \times 900 : 0{,}91 \times 7509 = 47\,416^k$, welche zu 24 M. pro $1000^k = 1138$ M. kosten. Wir wollen annehmen, daß er seinem Portier für die Besorgung der Heizung jährlich eine Entschädigung von 160 M. gebe, so sind seine Auslagen nahezu 1360 M., was pro Wohnung (1300 : 12) ca. 108,5 M. ausmacht, und er würde also pro Wohnung einen Gewinn von $160 - 108{,}5 = 51{,}5$ M. oder im Ganzen 618 M. erzielen.

Eine solche Centralheizung würde bei rationeller Construction nicht mehr als ca. $1300^m$ Röhren und daher 3466 M. kosten, was zu 8 Proc. einen Jahreszins von 277,3 M. ausmacht. Das würde freilich den vorher berechneten Gewinn von 618 M. wieder auf 340,7 M. herunter bringen, aber immer noch vortheilhaft sein, da sich das ausgelegte Kapital mit beinahe 18 Proc. verzinst.

Noch vortheilhafter stellt sich die Sache dar, wenn das Haus erst zu bauen ist, wodurch dann $60 \times 80 = 4800$ M. für die Oefen erspart werden. Der Zins dieser zu 8 Proc. 384 M. fügt sich dann dem Gewinn von 340,1 M. hinzu und das jährliche Benefice wird ca. 720 M., was doch gewiß aller Beachtung werth ist.

Würde es sich um Arbeiterwohnungen handeln, in welchem Falle der Gewinn diesen zukommen sollte, so würde der Arbeiter für jedes innehabende beheizte Zimmer immer statt $2090 : 60 = 34{,}8$ M. nur noch $1360 : 60 = 22{,}7$ M. auszugeben haben.

Man kann annehmen, daß 1000 Einwohner im Durchschnitt für das Bedürfniß der Heizung jährlich das Aequivalent von $700^k$ Steinkohlen brauchen. Wenn nun auch blos $^1/_8$ dieses Bedürfnisses durch solche Centralheizungen von 700 auf 450 reducirt würden, so würde das doch für einen Staat, der 30 Millionen Einwohner hat, eine Ersparniß von 2500 Tausend Kilogramm Steinkohlen geben, welche einen

Geldwerth von 60 000 M. repräsentiren. Dies ist freilich nur ein Tropfen im Vergleiche mit dem totalen Brennstoffconsum, aber wer nicht da spart, wo es möglich ist, der kommt zu Nichts.

---

## Sicherheitskupplung für Eisenbahnfahrzeuge; von J. Obermaier in Nürnberg.

Mit Abbildungen auf Taf. X [c.d/1].

Gelegentlich Beschreibung der automatisch einfallenden Sicherheitskupplung von Brocklebank (* 1875 216 24) wurde schon darauf hingewiesen, daß sich mit Benützung oder Ausbildung der hier vorliegenden Idee wohl eine brauchbare Sicherheitskupplung für Eisenbahnwaggons herstellen lassen dürfte. Eine interessante Verkörperung dieses Gedankens finden wir nun in der Construction von J. Obermaier, welche in Fig. 4 bis 7 dargestellt ist.

An die durchgehende Zugstange des Waggons ist ein Bügel angebolzt (Fig. 4), welcher in sich gelagert die Schraubenspindel und auf derselben ein Kettenrad trägt. Durch Drehung des letztern mittels einer über die Bufferhülsen gelegten endlosen Kette wird die Schraubenspindel, deren hinteres Ende im Bügel geführt ist, hinaus oder herein geschoben. Auf das vordere Ende dieser Schraubenspindel ist ein Querstück festgeschraubt und gleichzeitig ein abgebogenes Flacheisen befestigt, das nach rückwärts in dem Bügel geführt wird, und somit jede seitliche Beanspruchung der Schraubenspindel verhindert. Endlich ist an dem mit der Spindel fest verbundenen Querstück ein aus Flacheisen hergestellter Haken angebolzt, welcher die Stelle des gewöhnlichen Kupplungshakens vertritt. Dieser Haken ist um seine Bolzen frei beweglich, erhält aber die Tendenz zu der in Figur 4 ersichtlichen Lage dadurch, daß ein damit verbundener, kreisförmig abgebogener Rundstab in dem festen Querstück geführt und durch eine kräftige Spiralfeder nach innen gezogen wird.

Beim Aneinanderfahren zweier Waggons weichen die beiden Haken seitlich aus (vgl. Fig. 6), um schließlich in der aus Figur 4 ersichtlichen Weise in einander einzufallen; Höhendifferenzen der Waggons werden durch die entsprechende Breite der Kupplungshaken ausgeglichen, wie dies in Figur 5 dargestellt ist. Nach dem Einfalle der Kupplung ist sodann durch Anziehen der über das Kettenrad gelegten Kette, von Hand oder mittels einer eigenen Hakenstange, die Kuppel entsprechend anzuziehen.

Zum Zwecke des Auskuppelns ist zunächst die Kupplung aufzudrehen, worauf einer der beiden Haken mittels seiner Kette zur Seite gezogen und der Waggon abgeschoben werden muß.

Statt der Kettenscheiben schlägt der Erfinder auch vor, Zahnräder anzuwenden, und zur Drehung derselben den betreffenden Arbeiter mit einer transportablen Zahnstange (Fig. 7) auszurüsten.

Das Gesammtgewicht der Kuppel sammt Ketten beträgt bei den hier skizzirten Dimensionen 25$^k$ für eine Wagenseite, somit nur wenig mehr als eine gewöhnliche Eisenbahnkuppel, und weniger als die Kuppel sammt Haken. Die Anwendung complicirter Bestandtheile ist glücklich vermieden; die vorhandenen Spiralfedern, welche vielleicht bedenklich erscheinen könnten, sind nur im Momente des Ein- und Auskuppelns beansprucht und somit nur geringer Abnützung unterworfen. Für das Einstellen in Curven gewähren die drehbaren Haken genügende Biegsamkeit; die Höhendifferenzen werden, wie oben bemerkt, durch die Breite der Haken ausgeglichen, und soweit scheint somit die Obermaier'sche Kuppel allen Anforderungen zu entsprechen.

Dagegen steht der Umstand, daß sie sich, wie aus der Zeichnung ersichtlich, bei stattfindendem Nachdrucke von selbst auslöst, ihrer Anwendung so lange entgegen, als dieser Uebelstand nicht auf irgend eine Weise behoben ist. Die vorliegende Construction kann somit noch nicht als eine vollständig abgeschlossene Lösung betrachtet werden. R.

---

## Penfield's Parallel-Schraubstock.

Mit Abbildungen auf Taf. X [b.c/2].

Der von Elmore Penfield in Middletown, Conn. Amerika, patentirte und (nach dem Scientific American, 1875 Bd. 33 S. 198) in Fig. 8 bis 10 dargestellte Parallelschraubstock besitzt die Eigenthümlichkeit, daß die Backen desselben gemeinschaftlich um eine horizontale Achse rund herumgedreht und in beliebig geneigter Lage festgestellt werden können, so daß die Mühe des Umspannens des Arbeitsstückes in gewissen Fällen erspart wird.

Der feste Backen A sitzt auf dem Prisma des beweglichen Backens B (welch letzterer auf bekannte Weise durch Drehen einer Schraubenspindel verstellt wird) und ist durch eine lös- und verstellbare Feder und Nuth-Verbindung in die nach rückwärts sich erstreckende Schraubstockhülse H eingeschoben. Das Abgleiten des festen Backens verhindert der Vor-

steckstift D, welcher in eine Rille der an dem Backen A eingegossenen Nabe eingreift. In dieser Nabe sind, in einem Kreise gleichförmig vertheilt, Löcher b eingebohrt; in eines derselben schnappt der in der festen Hülse H angebrachte Stift E (Fig. 8) durch Federdruck ein, je nach der gewählten Lage beider Backen; aus dem Zusammenhang der einzelnen Theile ist ohne weiters zu entnehmen, daß durch das Prisma bei Drehung des Backens A (nach vorausgegangener Auslösung des Stiftes E) auch der Backen B mitgenommen wird.

Aus der Zeichnung ist ersichtlich, daß der Schraubstock doppelmaulig ist. Zufolge der ganzen Construction, deren einzelne Theile, nebenbei bemerkt, behufs Reinigungen leicht aus einander genommen werden können, eignet sich der Schraubstock nur für leichtere Arbeiten.

---

## Wassermundstück für Ziegelpressen.

Mit Abbildungen.

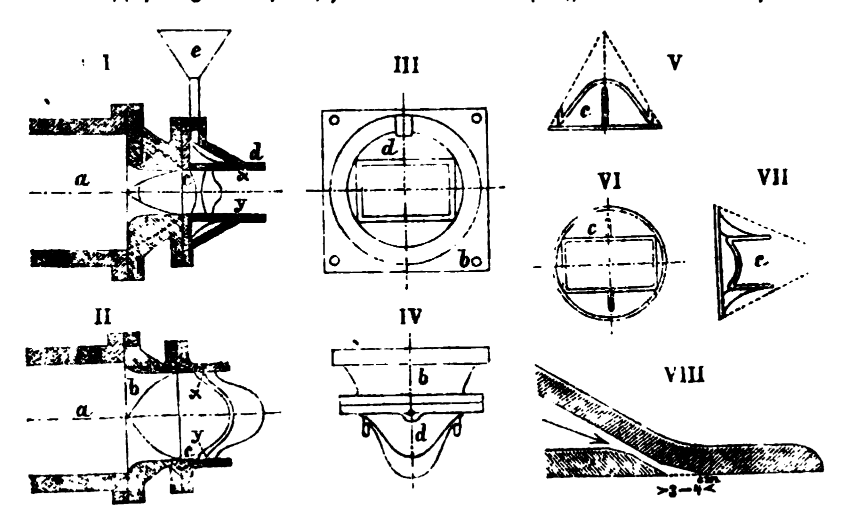
Bei allen Ziegelmaschinen, welche aus einem Mundstücke einen endlosen Thonstrang herauspressen, dessen Querschnitt die Gestalt der durch senkrechte Schnitte abzutrennenden Mauersteine, Façonstücke u. s. w. repräsentirt, ist es ein allgemein bekannter Uebelstand, daß häufig die Ecken des Thonstranges einreißen und wie eine ununterbrochene Reihe einzelner, aus Thon gebildeter Zähne erscheinen. In Folge der Reibung zwischen den Wandungen des Mundstückes und den Umfangsflächen des Thonstranges erleidet letzterer eine Compression, welche in seinem Innern am stärksten ist; außerdem scheint er in mancher Hinsicht denselben Gesetzen der Contraction zu unterliegen, welchen die aus einer Gefäßöffnung tretenden tropfbar oder elastisch flüssigen Körper unterworfen sind. Diese Contraction scheint in den Ecken des Mundstückes am stärksten zu sein.

Unter den mannigfach angewendeten Mitteln zur Beseitigung dieses Uebelstandes nennen wir nur kurz folgende: Schmierung des austretenden Thonstranges durch Oel, Seifen- oder gewöhnliches Wasser, und Verlängerung der Seiten des Mundstückes nach gewissen, meist nur empirisch gefundenen Curven, durch deren Anordnung die Ecken des Stranges frühzeitiger frei werden und zu Tage treten, als die Umfassungsflächen. Der durch Reibung auf letztere ausgeübte Druck wirkt rückwärts auf den Thonstrang und preßt das Material kräftiger in die Ecken. Beide Mittel werden sowohl gleichzeitig, als auch für sich allein

angewendet; das zuletzt genannte gibt im Allgemeinen recht günstige Resultate, wenn der Thon an und für sich recht plastisch ist und außerdem ziemlich stark angefeuchtet (gesumpft) der Maschine übergeben wird. Sollen dagegen die Steine in einer solchen Consistenz von der Maschine geliefert werden, daß sie sofort in Stapel von 10 bis 12 Schichten Höhe aufgesetzt werden können, so genügen die Mundstück-Backen nicht.

Die Schmierung des Thonstranges vor seinem Austritt aus dem Mundstück muß mit der soeben besprochenen Einrichtung gemeinschaftlich benützt werden, wenn derselbe, selbst bei größter Consistenz, das Mundstück in tadelloser Glätte verlassen soll. Aber hierin liegt eben eine Schwierigkeit, deren Beseitigung bis jetzt nur sehr unvollkommen gelungen ist, da die angewendeten Vorrichtungen zur Zuführung des Schmiermittels (gewöhnlich Wasser) sich bald mehr oder weniger durch Thon zu verstopfen, oder wenn man das Mundstück mit Geweben (dem sogen. englischen Leder u. dgl.) ausfütterte, überaus schnell abzunützen pflegten.

Neuerdings beschreibt nun Gédéon Lacroix (Revue industrielle, December 1875 S. 505) ein von ihm construirtes Wassermundstück mit Lappen, welches nach seiner Angabe einen in jeder Hinsicht tadellosen Thonstrang von einer solchen Consistenz liefert, daß die aus denselben geschnittenen Steine sofort in Stapel von 15 Schichten aufgesetzt werden können. In der That zeigt die Betrachtung der in den Fig. I bis VIII mitgetheilten Skizzen, daß bei diesem Mundstück alle vorstehend aufgeführten Momente sorgfältig berücksichtigt wurden und dadurch der Apparat der Empfehlung werth erscheint. Aus der Presse a wird der Thon in



den Raum b gedrückt, um von hier aus durch das schnabelartige Mundstück d zu dem eigentlichen Thonstrange geformt zu werden. Zwischen b und d ist das Stück c eingeschaltet, welches mit dem Mundstück zwei Wasserkammern bildet, welche an dem gesammten innern Umfange des Mundstückes durch einen schmalen, zum Austritt des Wassers vorhandenen Schlitz mit einander communiciren. Die Linie, in welcher das Wasser mit dem Thonstrange in Berührung kommt, ist für jede der vier Flächen des letztern ebensowohl eine Curve wie jeder Schnabel des Mundstückes selbst (Fig. I, II, V u. VII). Nach der Ansicht von Lacroix wirkt bei dieser Anordnung der an dem Wasserschlitze vorbeigehende Thonstrang ganz in derselben Weise ansaugend auf das in e vorhandene Wasser, wie der Dampfstrahl bei dem Injecteur, und eine Verstopfung des Wasserschlitzes erscheint unmöglich. Von besonderer Wichtigkeit für eine gute Wirkung ist es, wenn die innere Kante des Mundstückes so stark verbrochen wird, daß die den Thonstrang berührende Wasserfläche ringsum etwa 3 bis 4$^{cm}$ breit ist (vgl. die mit x, y bezeichneten Stellen in Fig. I und II sowie Fig. VIII).

L. Rambohr.

---

## Ausbalancirung des Läufersteines, Patent W. Lüders und Comp.; von Civilingenieur H. Fischer in Hannover.

Mit Abbildungen auf Taf. X [a/1].

Eine wesentliche Vorbedingung jedes guten Mahlprocesses ist die genaue Innehaltung des Parallelismus der Mahlflächen. Früher wurde derselbe dadurch erreicht, daß man die Mühlspindel genau winkelrecht zur Mahlfläche mit dem Läuferstein fest verband. Da man indessen nicht im Stande war, die Schwerpunktslage des Läufers mit der nöthigen Genauigkeit zu bestimmen, so befand sich nicht selten der Schwerpunkt außerhalb der Drehachse, wodurch ein einseitiger Druck in dem ohnedies schwer in gutem Zustande zu erhaltenden Halslager der Spindel, der sogen. Steinbüchse, entstand.

Liegt z. B. der Schwerpunkt eines 1000$^{k}$ wiegenden Läufersteines, welcher 120 Umdrehungen in der Minute macht, nur 20$^{mm}$ außerhalb der Drehachse, so resultirt schon eine Centrifugalkraft von 160$^{k}$, welche von der Steinbüchse aufgehoben werden muß. Die Folge davon ist eine einseitige Abnützung der Mühlspindel, so daß dieselbe unrund wird, und ein starkes Ausschleifen der Steinbüchse, beides Erscheinungen, die eine gute Führung des Steines unmöglich machen.

Man entschloss sich daher, die steife Verbindung aufzugeben und an ihre Stelle eine solche zu setzen, welche wohl die gemeinschaftliche Drehung bedingt, im Uebrigen aber die freie Beweglichkeit des Steines gegenüber der Spindel nicht hindert, indem der Stein auf der Mühlspindel balancirt. Das betreffende Verbindungsglied erhielt daher — im Gegensatz zu der ältern „festen Haue“ — den Namen „lose“ oder „Balancir-Haue.“

Sobald die Spindelachse nicht genau auf den Schwerpunkt trifft, zeigt sich dieser Fehler sofort durch Schiefhängen des Läufersteines, so daß eine entsprechende Richtigstellung ohne große Schwierigkeit erreicht werden kann. Die auf Steinbüchse und Spindel wirkende Centrifugalkraft wird damit vollständig beseitigt.

Die Ausbalancirung geschieht indessen im Ruhezustande des Steines; sie ist deshalb nicht ohne weiteres giltig für den Bewegungszustand desselben. Jene Ausbalancirung ergibt nur eine Gleichheit der Momente zweier Steinhälften, welche gewonnen sind durch den Schnitt einer verticalen Ebene, in welcher der Aufhängepunkt liegt. Diese Momente werden gewonnen durch Multiplication der Gewichte mit den Abständen der Schwerpunkte von jener Ebene. Es ist deshalb sehr wohl möglich, daß die Verbindungslinie der beiden Schwerpunkte gegen die Horizontale geneigt ist. In diesem Falle wird die Centrifugalkraft — nach Inbetriebsetzung des Steines — sich bemühen, die genannte Verbindungslinie zu einer horizontalen zu machen. Hiedurch entsteht naturgemäß ein größerer Druck zwischen den Mahlflächen auf der Seite, deren Schwerpunkt am höchsten liegt, während auf der andern Seite eine entsprechende Druckverminderung eintritt. Ob dies der Fall ist, kann man erst erfahren, nachdem der Stein in entsprechende Drehung versetzt ist.

Da nun das Material des Steines an sich verschieden, da der Stein überhaupt aus verschiedenen Materialien zusammengesetzt ist, so wird in der Regel eine nachträgliche Ausbalancirung des Steines nothwendig. Zum Zweck dieser Ausbalancirung werden z. B. meistens gußeiserne Kästen in die Gypsdecke gesetzt, in welche nach Bedarf Beschwerungen gelegt werden, und zwar wird es vorgezogen, die Beschwerungen durch Eingießen von Blei hervorzubringen, um ein Verschieben derselben unmöglich zu machen.

So leicht es auch ist, hierdurch die Ausbalancirung des Ruhezustandes zu bewirken, so umständlich und schwer wird es, die verticale Verschiebung der partiellen Schwerpunkte, welche für die Ausbalancirung der Bewegung allein maßgebend ist, herbeizuführen. Es fällt das um so mehr ins Gewicht, als in Folge der Abnützung des Steines eine

fortwährende Verschiebung der Massenvertheilung stattfindet, so daß die Ausbalancirung wiederholt stattfinden muß.

Dieses zu erleichtern, war der Zweck einer Einrichtung, welche ich gelegentlich der Ausstellung des Verbandes deutscher Müller und Mühlinteressenten in Leipzig 1869 kennen lernte. Man hatte die oben genannten Kästen wesentlich vergrößert und ein veränderliches Gewicht so an Schrauben gehängt, daß es in verticaler wie horizontaler Richtung verschoben werden konnte. Die Einrichtung fand des ihr zu Grunde liegenden Gedankens halber Beifall, sie hat sich aber, so viel mir bekannt ist, nicht einführen können. Um so mehr wird in betheiligten Kreisen eine Einrichtung begrüßt werden, welche die Ausbalancirung zu einer bequemen macht, und dabei allen Anforderungen an ihre Dauerhaftigkeit vollständig genügt. Es ist dies die in Fig. 11 bis 16 in $1/_{8}$ der wahren Größe dargestellte Einrichtung von W. Lüders und Comp. in Dresden.

Vier entsprechend große Kästen A sind in die Gypsdecke des Steines eingelassen und mit einem gußeisernen Deckel B verschließbar. Sie schmiegen sich dem gebräuchlichen Eisenring C an, welcher den obern Theil des Läuferauges zu schützen bestimmt ist.

In der schmälern Wand der Kästen befindet sich ein Lager D, welches eine gußeiserne, durchbohrte Kugel E umfaßt. Eine theils runde, theils quadratische Stange F schiebt sich mit ihrem einen Ende in dem Loch der Kugel E, während das andere vierkantige Ende in eins der 35 Löcher J in der breiten Kastenwand gesteckt ist. Auf der Stange F ist ein Gewicht H, welches zwei kastenartige Vertiefungen hat, verschiebbar, aber auch mittels einer Klemmschraube zu befestigen. Eine Spindelfeder schiebt die Stange immer der Peripherie des Steines zu; sie gestattet aber eine Verschiebung von F in der Richtung gegen die Steinmitte, zu dem Zwecke, das vierkantige Ende der Stange F in ein anderes Loch J zu stecken.

Die Figuren 14 bis 16 sind Seitenansichten, Figur 13 eine obere Ansicht von eisernen Gewichtsstücken, welche in die erwähnten Kästen des Gewichtes H gelegt werden können.

Die Einrichtung kann also ihren Zwecken dienstbar gemacht werden:

durch Einlegen der Gewichte,

durch Verschieben des Gewichtes H auf der Stange F,

durch Drehen der Stange F in horizontaler Richtung (Fig. 11),

durch Drehen derselben in verticaler Richtung, also höher oder niedriger Stellen des Gewichtes H nebst eventuellen Inhalt (Fig. 12).

Hieraus folgt zunächst, daß durch Combination jener Mittel jeder Stein, seien dessen Massen auch höchst unvortheilhaft vertheilt, vollständig regulirt bezieh. ausbalancirt werden kann. Ferner ist aber ohne weiteres ersichtlich, daß die erforderlichen Manipulationen mit großer Bequemlichkeit, Raschheit und Sicherheit auszuführen sind.

Der Preis der Einrichtung (90 M. pro Läuferstein) fällt deshalb weniger ins Gewicht, als dieselbe keiner Abnützung unterworfen ist. Sie kann also viele Male verwendet werden.

Die HH. W. Lüders und Comp. in Dresden haben in verschiedenen deutschen Staaten die beschriebene Balancir-Einrichtung patentirt erhalten. Sie ist u. a. von mir angewendet in der 13 gängigen städtischen Brückmühle in Hannover und in der 10gängigen Freiherrl. von Steinberg'schen Mühle in Brüggen bei Banteln.

---

## Dunstputzmaschine „Kanone" von Hörde und Comp. in Wien.

Mit einer Abbildung auf Taf. X [a/3].

Die Einrichtung dieser Dunstputzmaschine ist (nach der Mühle, 1876 S. 2) aus Figur 17 leicht zu entnehmen. Der zu putzende Dunst passirt ein oberhalb der Maschine gelegenes doppeltes Sieb A, fällt durch den Gossenschuh a und den Schlauch b in eine liegende conische Eisenblechtrommel B, innerhalb welcher die steile Schnecke c mit 250 bis 280 Umdrehungen pro Minute rotirt. Hierdurch wird der am engern Ende der Trommel einfallende Dunst nach dem weitern Ende transportirt, dabei aber zu vielfach wiederholten Malen in die Höhe geschleudert und beim Aufsteigen und Niederfallen der Wirkung des in der Richtung des Pfeiles von außen eintretenden Saugwindes ausgesetzt. Die leichtern Theile reißt der Wind in das sich allmälig erweiternde Saugrohr d. In diesem verlangsamt sich die Geschwindigkeit des Windes, und fallen die mitgerissenen Theile sortirt über drei verstellbare Ueberschlagklappen e nach den Ausläufen k, während die Flugkleie nach der Kleienkammer weiter getragen wird. Der von der Schnecke c in das Abfallrohr f beförderte Gries ist reingeputzt.

Die Patentinhaber empfehlen die Aufstellung von drei Maschinen neben einander — derart, daß dieselben von einem dreitheiligen Absauberer gespeist werden können; der Kraftbedarf ist mit $1/8$° angegeben. Die Hauptdimensionen der Maschine sind folgende: Höhe vom Fußboden

bis zur Schneckenwelle 950$^{mm}$, bis zur obern Kante der Trommel 1$^{m}$,270; die Trommellänge mißt 1$^{m}$,800, der Durchmesser der Schnecken-Riemenscheibe 200$^{mm}$.

---

## Verbessertes Heberbarometer von H. Wild.

Mit Abbildungen auf Taf. X [d/1].

Das Instrument ist sammt einigen Zuthaten in Fig. 18 bis 24 mit Weglassung seines mittlern Theils in $^1/_4$ natürlicher Größe in der Vorderansicht und im Durchschnitt dargestellt.

Die beiden Glasröhren a und b sind mittels Ringen von Leder (auch schwefelfreiem Kautschuk), die durch ringförmige Eisenmuttern ein- und angepreßt werden, in Durchbohrungen des Eisengefäßes c quecksilberdicht eingesetzt, und zwar endigt die kurze Röhre b unmittelbar an der innern Wandung des Gefäßes, während die längere a im Innern sehr nahe bis zu einer eisernen Scheidewand d im Gefäße heruntergeht, welche Scheidewand nur vertical unter dem Rohre b eine kleine Oeffnung besitzt. Sie scheidet gewissermaßen den obern festen Theil des Gefäßes von dem untern, der einen Ledersack ähnlich demjenigen des Fortin'schen Gefäßbarometers repräsentirt. Das Leder ist an einem Eisenringe e befestigt, welcher durch einen zweiten Ring und eine Schraubenmutter f quecksilberdicht an die Scheidewand d angepreßt wird.

Außen auf das Gefäß c schraubt sich dann ebenfalls ganz ähnlich wie beim Fortin'schen Barometer der Eisendeckel g mit der Schraube h zum Heben des Ledersackes auf. Die kurze Röhre b ist an ihrem obern Ende ebenfalls mittels umgepreßter Leder- oder Kautschukringe quecksilberdicht durch eine Eisenfassung mit Stahlhahn i verschlossen. Die Durchbohrung des Hahnes geht zuerst vertical aufwärts und dann in seiner Achse nach hinten; vorn besitzt er ein Viereck, auf welches sich ein kleiner Schlüssel zum Drehen des Hahnes aufschieben läßt, und ein Stift mit Anschlägen rechts und links regulirt wie bei einem Gashahn die Bewegungsgrenzen des Hahnes.

Auf die Fassungen der beiden Röhren am Eisengefäße c schrauben sich nun außen die Messingröhren k und l auf, die dann oben durch einen Bügel m mit der Aufhängevorrichtung n verbunden sind. Beide Röhren sind am untern Ende auf eine Länge von 100$^{mm}$ verstärkt und außen parallel zu ihrer Längsachse genau cylindrisch abgedreht. Die

Röhre k, welche die längere, oben geschlossene und durch ein Korkstück o gehaltene Glasröhre umschließt, trägt eine Millimeter-Theilung, die auf der obern Hälfte bis zum Rande eines Längsschlitzes herangeht, so daß der in diesem Schlitze verschiebbare Nonius zur Ablesung der $0^{mm}$,1 unmittelbar die Theilung berührt. Dieser Nonius sitzt an einem die Glasröhre umschließenden Ring, mit dessen unterm Rande seine Nulllinie zusammenfällt, und wird mittels einer die Glasröhre nach unten zu umschließenden innern Messingröhre mit seitlicher Zahnstange durch Drehen des Getriebes p verschoben. Um den untern Rand des Ringes oder Nonius auf die Quecksilberkuppe einstellen zu können, ist zur Beleuchtung von hinten auch die Rückseite der Röhre mit einem entsprechenden Längsschlitz versehen. Die zweite Röhre l ist an ihrem untern Ende ebenfalls mit solchen diametral gegenüberstehenden Längsschlitzen versehen, besitzt aber keine Theilung; es wird vielmehr der Nullpunkt der Theilung auf der Röhre k oder irgend ein anderer Theilstrich dadurch auf die zweite Röhre für die Einstellung der zweiten Quecksilberoberfläche in dieser übertragen, daß ein ∞-förmiger Doppelring q, welcher beide Röhren umfaßt, und dessen unterer Rand senkrecht zu seiner Achse abgedreht ist, mit dem letztern auf den bezüglichen Theilstrich der Röhre k eingestellt und dann geklemmt wird. Zur bessern Einstellung auf den Theilstrich besitzt der Ring in der Gegend der Theilung einen kleinen Ausschnitt (Fig. 18). Die zweite Röhre hat ferner oberhalb der Schlitze zwei kreisförmige Oeffnungen, von welchen die vordere zum Aufstecken des Schlüssels auf den Hahn, die hintere zum Austritt des Quecksilbers aus der Durchbohrung desselben dient. In den obern Theil der Röhre l ist endlich das in einer besondern Messingröhre oben und unten durch Korks befestigte Thermometer eingeschoben, dessen Gefäß r denselben Durchmesser wie das Barometerrohr hat, und welches auf der Röhre einfach in ganze Grade getheilt ist. Diametral gegenüberstehende Schlitze in den Messingröhren gestatten, das von hinten beleuchtete Thermometer leicht und sicher abzulesen.

Zur Aufhängung sind dem Instrument ein oberer Halter t (Fig. 20), in dessen aufgeschnittenen Ring mit conischer Vertiefung sich der Knopf s der Aufhängevorrichtung n (Fig. 19) des Instrumentes einlegt, und ein unterer Ring u (Fig. 24) mit Stellschrauben beigegeben, welche gegen das Gefäß c seitlich angeschraubt werden und so die genaue Verticalstellung des Instrumentes gestatten. Hierbei kann der mittels einer Oese an einem Faden aufzuhängende Schlüssel v (Fig. 21) zum Stahlhahn als Senkel benützt werden. Von den Schlüsseln w und x (Fig. 22 und 23) endlich dient der erstere zum Anziehen der Klemm-

muttern für die Röhrenfassungen und der letztere zum Anziehen der Mutter, welche den Ledersack anpreßt. Der Ring an der Aufhängevorrichtung n bezweckt, das Instrument auch unter Umständen an einem gewöhnlichen Nagel aufhängen zu können.

Die Füllung und Zusammensetzung des Barometers ist eine sehr einfache. Nach Reinigung aller Theile des zerlegten Instrumentes wird zunächst auf das eine Ende der kurzen Glasröhre der Stahlhahn aufgepreßt, derselbe geschlossen und das andere Ende der Röhre in der betreffenden Oeffnung des Eisengefäßes befestigt. Darauf wird die mit Quecksilber gefüllte Barometerröhre mit der Oeffnung nach oben ebenfalls in das mit seiner Oeffnung nach oben gekehrte Eisengefäß dicht eingesetzt und jetzt das ganze Gefäß (sammt der kurzen Röhre) bis nahe zum Rande mit Quecksilber gefüllt. Man legt dann die Scheidewand d und den nach innen gestülpten Ledersack ein (erstere so, daß ihre Oeffnung über die kurze Röhre zu stehen kommt), preßt letztern mittels der Mutter f stark an und schraubt den Deckel g auf, wobei man zugleich die Schraube h so weit als möglich hebt. Kehrt man jetzt das Instrument um und bringt es in eine wenig von der verticalen abweichenden Lage, wobei man die Seite der kurzen Röhre stets nach oben wendet, so tritt die allenfalls im Sack noch zurückgebliebene Luft durch die Oeffnung in der Scheidewand nach oben und entweicht in die kurze Röhre. Durch Oeffnen des Hahnes und Nachschrauben der Schraube h wird sie leicht vollständig entfernt, was daran zu erkennen ist, daß ein Quecksilbertropfen an der Oeffnung des Hahnes erscheint[1]. Nunmehr werden bei wiedergeschlossenem Hahn die beiden Messingröhren aufgeschraubt, der Doppelring q aufgeschoben, das Thermometer eingesetzt und beide Röhren durch den Bügel m am obern Ende verbunden. So gefüllt kann das Instrument ohne jede Gefahr transportirt werden, wenn es nur dabei vor plötzlichen, sehr heftigen Stößen bewahrt wird.

Beim Gebrauch dreht man nach verticaler Aufhängung des Instrumentes zuerst die Schraube h etwas rückwärts, öffnet dann den Hahn und setzt darauf die Rückwärtsbewegung der erstern fort, bis das Quecksilberniveau im kürzern Schenkel am untern Ende des Schlitzes in der Messingröhre angelangt ist. Zur Messung des Barometerstandes in gewöhnlicher Weise wird der Doppelring q mit seinem untern Rand

[1] Um für den Fall, daß selbst bei der höchsten Stellung der Schraube h nicht genug Quecksilber vorhanden ist, die kurze Röhre ganz zu füllen und so alle Luft zu verdrängen, nicht den Sack wieder abschrauben zu müssen, ist an der hintern Wand des Eisengefäßes c (in der Zeichnung aber nicht sichtbar) eine mit einer Schraube verschließbare Oeffnung angebracht, durch welche man in horizontaler Lage des Instrumentes leicht noch die nöthige Menge Quecksilber nachfüllen kann.

auf den Theilstrich 0 gestellt, durch Drehen der Schraube h das Quecksilber in beiden Schenkeln langsam gehoben, bis die Kuppe im kürzern Schenkel den untern Ringrand zu berühren scheint, und darauf mittels des Getriebes p der Ring des Noniusschiebers im langen Rohr gesenkt, bis sein unterer Rand dort in gleicher Weise die Quecksilberkuppe zu berühren scheint. Die Ablesung des Nonius gibt unmittelbar den Barometerstand, der dann mittels des vorher beobachteten und corrigirten Thermometerstandes in üblicher Weise auf 0° reducirt wird.

Wenn das Instrument sorgfältig ausgeführt ist, d. h. die Ränder der Visirringe genau senkrecht zu ihren Achsen abgedreht sind und die letztern parallel zur Längsachse der Messingröhren stehen, so ist an dem so gemessenen Barometerstand nur noch die Correction wegen fehlerhafter Theilung und wegen allfällig in der Toricelli'schen Leere noch vorhandenen Luft anzubringen. Die letztere ist bei guter Füllung des Instrumentes gleich Null, kann aber, wenn im Laufe der Zeit Zweifel darüber entstehen sollten, jeweilen nach der Arago'schen Methode mit dem Instrumente selbst verificirt und bestimmt werden. Zu dem Ende läßt man blos auf die Beobachtung des Barometerstandes in der oben beschriebenen gewöhnlichen Weise eine zweite folgen, wobei man z. B. den untern Ring statt auf 0 auf 40mm einstellt. Fällt dann die Ablesung oben genau um 40mm größer aus, so ist der Raum oberhalb des Quecksilbers als hinreichend luftleer zu betrachten; wird sie hingegen merklich kleiner, so ist die wegen Luft in der Toricelli'schen Leere am Barometerstand anzubringende Correction gegeben durch

$$z = \frac{a}{b-1},$$

wo a die Differenz der beiden erhaltenen Stände und b das Verhältniß des Inhaltes des Raumes oberhalb des Quecksilbers im geschlossenen Schenkel bei der ersten Beobachtung zu dem des verkleinerten Raumes bei der zweiten darstellen.

Das Barometer hat sich auf mehreren größern Reisen in jeder Weise gut bewährt. (Carl's Repertorium für Physik, 1875 S. 389).

# Maron's neuer Wechselstrom-Taster.

Mit Abbildungen auf Taf. X [a/4].

Bei Benützung des ältern, vom Geh. Oberregierungsrath Maron in Berlin angegebenen, in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen Vereins (1869 Bd. 16 S. 1) beschriebenen Morsetasters für Wechselströme wurde die telegraphische Schrift durch Wechselströme von gleicher Dauer und Stärke erzeugt. Jener Taster arbeitete nicht sicherer als ein gewöhnlicher Taster für Ströme von einerlei Richtung, besonders deshalb, weil oft in Folge des Versagens des Stahlmagnetes der positive oder negative Strom nicht zur Wirkung gelangte und somit die Zeichen unregelmäßig wurden. Auch die von Maron zur Beseitigung dieses Uebelstandes vorgeschlagenen Aenderungen führten nicht zum Ziele.

Gegen Ende des Jahres 1874 entwarf Maron einen in Grothe's Polytechn. Zeitung, 1875 S. 514 beschriebenen und abgebildeten Taster, welcher, wie jener von Siemens, der Leitung vor und nach jedem Schriftzeichen (Punkt oder Strich) einen negativen Strom zuführt, die Zeichen selbst aber blos durch positive Ströme von verschiedener Länge hervorbringt. Dieser Taster ist in den Figuren 25 und 26 im Grund- und Aufrisse abgebildet, unter Weglassung der das Verständniß erschwerenden Schrauben und Schraubenköpfe.

An dem metallenen Tasterhebel T ist an der Vorderseite ein Contacthebel H angebracht. Der letztere ist in ein weiteres Loch eines an T angeschraubten, aber gegen T durch eine Hartgummischicht e e (Fig. 27) isolirten Metallstückes V eingesteckt und um den Stift a drehbar, so daß er, wenn er mit den Fingerspitzen der auf dem Knopfe Q liegenden Hand an dem Handgriffe G erfaßt wird, mit Leichtigkeit an den Tasterhebel herangedrückt werden kann; dabei tritt der an dem Hebel H befestigte, in ein weites Loch des Tasterhebels T eintretende metallene Stift d in dem Loche so weit vor, daß er die an der Hinterseite des Tasterhebels T befestigte metallene Feder F* berührt. Für gewöhnlich dagegen wird der Hebel H durch die Feder r, welche in dem als Federspanner dienenden Ständer S festgeschraubt wird, mit einem Contact-

* Diese Feder F hat doch wohl keine andere Aufgabe, als die Herstellung eines guten Contacts zwischen H und T; sie ließe sich also wohl einfacher durch eine an T zu befestigende Contactfeder ersetzen, an welche sich der Hebel H anlegt, wenn er mit der Hand an T heran bewegt wird. Ref.

stücke an die in dem Ständer R liegende Contactschraube b herangezogen. Da nun von den fünf auf dem Grundbrete B B liegenden Metallschienen die zweite über die ganze Breite reichende Schiene L mit der Telegraphenleitung verbunden ist, während die nicht bis unter den Tasterhebel reichende und von der in ihrer Verlängerung liegenden Schiene K durch eine Luftschicht getrennte, den Ständer R tragende Schiene A mit dem polarisirten Relais oder Farbschreiber und durch diesen mit der Erde in leitender Verbindung steht, so können während der Ruhestellung des Tasters und des Hebels H die aus der Leitung kommenden Ströme durch das Relais oder den Farbschreiber zur Erde gelangen.

Die Contacte k und z an dem Tasterhebel T treffen, der letztere bei der Ruhelage, der erstere bei der Arbeitslage des Hebels T, auf ihre Amboſſe, welche sich beziehentlich auf den Schienen K und Z befinden und durch diese mit der positiven und mit der negativen Batterie in Verbindung gesetzt sind. Die Schiene C ist außer jeder elektrischen Verbindung und trägt blos zwischen zwei passenden Ständern D die auf Schraubenspitzen gelagerte Achse E des Tasterhebels T. In das Loch n des Tasterhebels T endlich ist ein Stab m eingesteckt, welcher mit dem untern Ende an einer Spiralfeder befestigt ist, während über das obere, mit Schraubengewinde versehene Ende eine Mutter p (nebst Gegenmutter q) aufgesteckt ist, durch welche die Spannung der Spiralfeder und somit die Kraft regulirt wird, mit welcher T auf Z aufliegt.

Sobald nun mit diesem Taster telegraphirt werden soll, wird zunächst der Contacthebel H mittels seines isolirenden Handgriffes G von dem Contacte b entfernt und dadurch die Verbindung der Telegraphenleitung mit dem Empfangsapparate und der Erde aufgehoben. Berührt dann der Stift d die Feder F, so tritt der Strom der negativen Batterie von Z aus über z, T, F, d, H, r, S und L in die Leitung. So oft und so lange dagegen der Tasterhebel T mittels des Knopfes Q niedergedrückt wird, sendet die positive Batterie ihren Strom von K aus über k, T, F, d, H, r, S und L in die Leitung. Auf der Empfangsstation, deren Taster ruht, gelangen die positiven und die negativen Ströme aus der Leitung nach L und gehen über S, r, H, b, R und A zum Empfangsapparate und zur Erde; dort zieht daher jeder positive Strom den Schreibanker an, worauf ihn der nächste negative wieder in die Ruhelage zurückführt.

Die Handhabung dieses Tasters ist zwar eben so bequem wie die eines gewöhnlichen Morsetasters; allein während des Telegraphirens kommt der Hebel H nicht wieder mit b in Berührung, weshalb bei ihm wie auch bei andern Wechselstromtastern (vgl. dagegen Fahie *1874

214 379) weder eine Unterbrechung der gebenden Station seitens der nehmenden möglich ist, noch eine Entladung der Leitung nach den positiven oder den negativen Strömen herbeigeführt werden kann.

E—e.

---

## Canter's Morseapparat mit elektromagnetischer Papier-Bewegung.

Mit Abbildungen auf Taf. X [3/4].

Bei dem Morsefarbschreiber von Canter wird die Papierführungswalze und das Farbrädchen nicht durch ein von einem Gewichte oder einer Feder getriebenen Uhrwerke, sondern durch eine kleine elektromagnetische Maschine mit Selbstunterbrechung bewegt. Außerdem ist der Elektromagnet so eingerichtet, daß man seinen Widerstand durch einfache Stöpselung verändern kann (Fig. 28 und 29).

Die Schenkel des Elektromagnetes e der elektromagnetischen Maschine sind parallel geschaltet und aufrecht gestellt; der Anker a sitzt auf einer Achse c, auf welcher außerhalb des Apparatkastens ein einarmiger Hebel h aufgesteckt ist; das freie Ende dieses Hebels ist mit einer kleinen Kurbel d verbunden und setzt durch diese bei jeder Ankeranziehung ein Schwungrad s in Umdrehung; die Schwungradachse ist an der Stelle, wo eine neusilberne Contactfeder auf ihr schleift, bis auf $^2/_3$ ihres Gesammtumfanges ausgenommen; somit kann nur während $^1/_3$ der Umdrehung der Strom der Localbatterie, in deren Stromkreise Feder und Achse liegen, den Elektromagnet e durchlaufen. Während der Stromunterbrechung unterhält ein an einer Speiche des Schwungrades angebrachtes Uebergewicht G die Umdrehung. Auf der Achse des Schwungrades sitzt ein 8zähniges Getriebe, welches zugleich in zwei Räder von je 60 Zähnen eingreift; das eine dieser Räder sitzt auf der Achse der Papierführungswalze, das andere auf der Achse des Farbrädchens. Durch einen verschiebbaren Knopf am Apparatgestelle wird in der einen Lage eine Contactfeder von einem Contactstücke abgehoben, in der andern die Berührung beider nicht gehindert, dadurch aber im erstern Falle der Elektromagnet e der Maschine aus dem Localstromkreise ausgeschaltet, im andern Falle dagegen in denselben eingeschaltet.

Der dadurch zu erreichende Vortheil besteht darin, daß die häufigen Reparaturen unterworfenen Apparattheile des Triebwerkes bis auf 2 Räder in Wegfall kommen.

Die ersten von Canter gebauten Apparate entsprachen den Erwartungen nicht ganz, angeblich weil zur elektromagnetischen Maschine zu schwaches Material verwendet wurde und sich in Folge dessen die Hubhöhe änderte und der Apparat rücksichtlich seiner Laufgeschwindigkeit sich als unzuverlässig erwies. An einem neuen Apparate soll dem abgeholfen werden.

Bei Beschreibung des Canter'schen Apparates in Grothe's Polytechn. Zeitung, 1876 S. 10 macht Telegraphensecretär J. Sack in Berlin den Vorschlag, diesen Apparat zur Selbstauslösung einzurichten, indem man den Telegraphirstrom in einer Zweigleitung zugleich durch die Windungen des Elektromagnetes der elektromagnetischen Bewegungsmaschine führt; dem Apparate sollte dann durch einige dem Telegramm vorausgeschickte Verstanden-Zeichen die nöthige Laufgeschwindigkeit ertheilt werden. Auch meint Sack, zum Betrieb der kleinen elektromagnetischen Maschine dürften große Meidinger'sche Elemente bei ihrer größern Constanz vortheilhafter sein, als die von Canter verwendeten Leclanché-Elemente.

Der zur Bewegung des Schreibhebels dienende Elektromagnet E (Fig. 29) hat über jedem seiner Schenkel 2 Rollen; von diesen haben die obern, dem Anker zunächst liegenden l, l etwa je 50 S. E. Widerstand, während die untern, dem Verbindungsstück der Eisenkernen zunächstliegenden $l_1, l_1$ je 250 S. E. Widerstand haben. Ein einfacher Umschalter mit 6 Schienen gestattet bei der einen Stöpselung (in Loch 2 zwischen den beiden Schienen II und III) alle 4 Rollen hinter einander zu schalten, wobei der Widerstand $2 \times 50 + 2 \times 250 = 600$ S. E. beträgt, bei der andern (in Loch 1 zwischen den Schienen I und II und in Loch 3 zwischen den Schienen III und IV) aber die obern hinter einander, die untern parallel zu schalten, so daß im letztern Falle der Widerstand nur $2 \times 50 + \frac{1}{2} \times 250 = 225$ S. E. ist. Canter glaubt mit solchen Elektromagneten auf kurzen und mittellangen Linien mit schwächern Strömen arbeiten zu können, weil der Widerstand der Elektromagnete der jedesmaligen Leitung angepaßt werden könnte.

Die elektromagnetische Maschine zur Papierbewegung wurde in Preußen am 11. November 1875 für Telegraphensecretär Canter in Breslau und Dr. H. Grothe in Berlin patentirt.

E—e.

# Ueber die neuen doppeltwirkenden Siebsetzmaschinen; Patent Jos. Rasalovsky.[1]

Mit Abbildungen auf Taf. X [b/1].

Das Princip der neuen, in Oesterreich, Preußen ꝛc. patentirten doppeltwirkenden Siebsetzmaschine beruht darin, daß der Kolben in dem aus zwei communicirenden Hälften bestehenden Gefäße, dem Setzkasten, derart angebracht ist, daß derselbe sowohl bei seinem Hin- als auch beim Rückgange Arbeit verrichten könne. Wie die Fig. 30 bis 33 ersichtlich machen, theilt der Kolben den Setzkasten in zwei symmetrische Theile, und jeder dieser Theile ist im obern Querschnitte des Setzkastens mit einem oder mehreren Sieben versehen, je nachdem die Setzmaschine eine oder mehrere Abtheilungen besitzt. Die Bewegung des Kolbens, welcher also zu beiden Seiten seiner Fläche, an den beiderseits angebrachten Setzsieben, Setzarbeit verrichten kann, ist entweder eine hin- und hergehende, geradlinig geführte, wie in Fig. 30 und 31 ersichtlich, oder eine um eine Achse x y (Fig. 32 und 33) schwingende (ähnlich der Pendelbewegung), und wird die letztere bei Setzmaschinen mit sehr kleinem Hube mit Vortheil angewendet.

Die Wahl, den Kolben in die Mittelebene des Setzkastens zu verlegen, so daß hierdurch zu beiden Seiten symmetrische Theile, gleiche Räume entstehen, hat nur den Vortheil der vollständigen Ausgleichung des im Setzkasten zu beiden Seiten des Kolbens befindlichen Wassers, und könnte der Kolben übrigens auch abweichend von dieser Symmetrie angeordnet werden.

Die Bewegung des Kolbens geschieht von der Transmission mittels Excenter oder Kurbeln. An der Bewegung des Kolbens participirt das Wasser, und da zu beiden Seiten Setzsiebe vorhanden sind, so geschieht auch auf diesen beiden sonst gleichgroßen Sieben dieselbe Setzarbeit, gerade so wie auf einfachwirkenden Setzmaschinen mit seitlichem Kolben — nur mit dem Unterschiede, daß die Leistung bei der erstern Setzmaschine doppelt so groß ist als bei der letztern, wenn sonst gleiche Größen und Bedingungen in Betracht kommen.

Bei dieser doppelten Leistung ist der Kraftverbrauch bis auf den Widerstand, welchen das Setzsieb der zweiten Seite dem Wasser beim Durchgange bietet, und bis auf die Kraft, die nöthig ist, um auch das Setzgut auf diesem Siebe normalmäßig zu heben, sonst gleich jenem der

[1] Nach einem vom Verfasser gef. eingesendeten Separatabdruck aus der Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.

einfachwirkenden, gleich großen Setzmaschine, da ja dieselbe Wassermasse in gleicher Bewegung zu erhalten ist, und da auch der durch Reibung beim Bewegungsmechanismus verursachte Kraftaufwand fast als gleich angenommen werden kann. Es ist mithin die zur doppelten Leistung erforderliche Arbeit nicht doppelt so groß, sondern unwesentlich größer als jene für die einfache Leistung auf einer Seitenkolbensetzmaschine. Der Wasserverbrauch ist jedoch für die zum Austrag gelangende doppelte Quantität der Setzproducte bei gleicher Manipulation auch doppelt so groß; dieses Wasser kann aber leicht durch eine Circulationsvorrichtung herbeigeschafft werden.

In Erzaufbereitungen, wo besonders auf sehr reiche Producte gesehen wird, eignen sich vorzüglich die üblichen Harzer Setzmaschinen, und es bewirkt das zufließende Setzwasser allein die Fortschaffung des Setzvorrathes; eine solche Setzmaschine, jedoch doppeltwirkend, ist durch die Figuren 30 und 31 repräsentirt.

In Kohlenaufbereitungen, wo die Trennung des Schiefers keine bedeutenden Schwierigkeiten verursacht, und wo es sich um große Mengen zu waschender Kohle handelt, benützt man nicht allein die durch das Setzwasser hervorgebrachte Fortschaffung des Setzvorrathes, sondern auch den von jedem Kolbenhube herrührenden Wasserstoß mit als austragende Kraft, wodurch die Leistung wesentlich vergrößert wird. Diese Art und Weise der Fortschaffung des Setzvorrathes ist in den Fig. 32 und 33 bei schwingender Kolbenanordnung dargestellt; indeß kann auch die Bewegung mit geradgeführtem Kolben hierbei Anwendung finden.

Diese neuen doppeltwirkenden Setzmaschinen eignen sich wie die einfachen Setzmaschinen für alle sonst zum Setzen gelangenden Klassen; sie werden hergestellt als Grob-, Mittel-, Feinkorn- und als Mehlsetzmaschinen, in Verbindung mit den bekannten, jeder Körnung eigenthümlichen Austragmethoden. Für Mehlsetzmaschinen, welche sehr kleine Hube erhalten, eignet sich der schwingende Kolben besonders.

Außer dem Vortheile der doppelten Leistung, welcher diese Setzmaschinen vorzüglich charakterisirt, gewähren sie auch noch den, daß auf einer und derselben Setzmaschine zweien benachbarten Kornklassen zugehöriges Setzgut und zwar auf je einem Siebe einer Setzkastenseite gleichzeitig gesetzt werden kann. Es liegt in der Hand des Wäschers, auf verschiedene Weise den Widerstand auf dem einen Siebe größer oder geringer zu halten als auf dem andern; denn es kann der Widerstand für das Sieb und Setzschicht durchdringende Wasser geändert werden, theils durch die Wahl der Lochung des Siebes, theils durch die des verwendeten Erzbettes, oder auch schließlich durch die Höhe der Schicht des

Setzvorrathes selbst. Diese den doppeltwirkenden Setzmaschinen zukommende Eigenthümlichkeit, zweien Klassen zugehöriges Setzgut gleichzeitig zu behandeln, erhöht den Werth dieser Erfindung außerordentlich.

In den Erzaufbereitungen ist oft die Leistung einer einfachen Setzmaschine für den zur Sortirung kommenden Setzvorrath einer Klasse mehr als ausreichend, es gibt aber eine größere oder geringere Reihe von Klassen, die gebildet werden muß, um dann gut sortiren zu können; die Aufbereitung muß dann eben so viel Setzmaschinen, als Klassen gebildet sind, anschaffen, um einen continuirlichen, ungestörten Betrieb zu haben, oder wenn in deren Anschaffung gespart wird, muß sie sich die unangenehme schwierige Manipulation gefallen lassen, eine Klasse nach der andern zur Setzmaschine zu bringen, indem sie die später zur Sortirung kommenden Klassen aufspeichert und jene Setzmaschine successive entsprechend vorrichtet, auf welcher diese Klassen sortirt werden sollen.

Um mit doppeltwirkenden Setzmaschinen continuirlich und ungestört setzen zu können, genügt es, für je zwei Klassen eine solche Setzmaschine zu haben, oder es entspricht die halbe Anzahl der zur Genüge vorhandenen einfachen Setzmaschinen. Die hierdurch erzielte Reduction der Bau-, Anlage- und Unterhaltungskosten für die Aufbereitungen ist begreiflich.

In vielen Fällen gestattet es die Oertlichkeit gar nicht, eine so ausgedehnte Aufbereitung zu bauen, wie es durch die vorzunehmende Klassirung und bei Anwendung einfachwirkender Setzmaschinen geboten wäre; man begnügt sich mit weniger Klassen und weniger Setzmaschinen und muß dann minder reiche Setzproducte in den Kauf nehmen; auch hier bieten diese neuen Setzmaschinen ihre sehr guten Dienste, wenn sie vereint mit den compendiös angeordneten Kasalovsky'schen Klassirungstrommeln, die nach abfallendem Korne klassiren, arbeiten. L. R.

---

## Ueber die Zusammensetzung der Röstgase von Schwefelkiesöfen; von A. Scheurer-Kestner.

Im vorhergehenden Bande dieses Journals (1875 **218** 322) veröffentlicht Hr. Friedr. Bode aus Haspe eine Kritik der Notiz über Röstgase, welche ich vor einigen Monaten der Société chimique in Paris[1] vorgelegt habe.

Bode hat Recht, wenn er behauptet, daß schon lange vor Kuhlmann, auf welchen ich mich bezog, die oxydirenden Eigenschaften des

[1] Bulletin de la société chimique, 1875 t. 23 p. 437.

Eisenoxydes bekannt gewesen sind. Auch hat Bode Recht, wenn er sagt, daß der zweite Theil meiner Versuche im Widerspruch mit den Versuchen Plattner's steht, welche dieser bekannte Hüttenmann in seinem vor 20 Jahren erschienenen Buche über Röstprocesse[2] veröffentlicht hat. Ich habe dieses Werk leider bis dahin nicht gekannt, inzwischen aber Gelegenheit gehabt, den Werth desselben schätzen zu lernen. Dennoch muß ich die Richtigkeit meiner Angaben vollständig aufrecht erhalten; während Plattner eine Zersetzung der schwefligen Säure in Schwefel und Schwefelsäure beobachtet haben will, indem er schweflige Säure bei Abschluß von Luft über rothglühendes Eisenoxyd leitete, findet nach meinen Versuchen unter gleichen Umständen eine solche Zersetzung nicht statt.

Im zweiten Theile seiner Kritik sucht Bode, ohne sich übrigens auf irgend welchen eigenen Versuch zu stützen, zu beweisen, daß die Berechnungen und Schlußfolgerungen, welche ich aus der von mir gefundenen Zusammensetzung der Röstgase gezogen habe, falsch sind. Ich hatte die Zusammensetzung der analysirten Gasprobe gefunden:

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure . | 4,34 |
| Sauerstoff . . . | 11,18 |
| Stickstoff . . . . | 84,48 |
| | 100,00, |

und ich fügte hinzu, daß, wenn nach der Bildung der schwefligen Säure kein Sauerstoff mehr zur weitern Umwandlung der schwefligen Säure in Schwefelsäure verwendet worden wäre, die Zusammensetzung der Gase bei dem gefundenen Gehalt an schwefliger Säure hätte sein müssen:

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure . | 4,34 [3] |
| Sauerstoff . . . | 15,41 |
| Stickstoff . . . . | 80,25 |
| | 100,00. |

Gegen diese Zahlen erhebt sich Bode, aber mit Unrecht.[4] Nach ihm müßte die Zusammensetzung der Gase so sein, daß man in denselben

[2] Carl Friedrich Plattner: Die metallurgischen Röstprocesse. Freiberg 1856.

[3] Für diese und die folgenden Berechnungen habe ich der Einfachheit halber die Zusammensetzung der Luft in runden Zahlen angenommen: Stickstoff 79 und Sauerstoff 21.

In Folge eines kleinen Rechenfehlers hat sich hier ein unbedeutender Fehler eingeschlichen, den ich Gelegenheit nehme, zu corrigiren. Anstatt der angegebenen Zahlen muß es heißen:

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure . | 4,34 |
| Sauerstoff . . . | 15,38 |
| Stickstoff . . . . | 80,28 |
| | 100,00. |

[4] Vgl. Bode's eigene Berichtigung, in diesem Bande S. 376. D. Red.

allen ursprünglichen Sauerstoff der Luft entweder in freiem Zustand oder als schweflige Säure vorfände, und da 1 Vol. schweflige Säure = 1 Vol. Sauerstoff, so müßte nach Bode die Summe der schwefligen Säure und des Sauerstoffes = 20,96, mithin die Zusammensetzung der Gase sein:

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure . | 4,34 |
| Sauerstoff . . . | 16,62 |
| Stickstoff . . . . | 79,04 |
| | 100,00. |

Bode begeht hier einen großen Irrthum, den er um so mehr hätte vermeiden sollen, als er es sich zur Aufgabe gestellt hat, eine Kritik zu schreiben. Er vergißt ganz, daß eine gewisse Quantität Sauerstoff zur Bildung von Eisenoxyd verwendet wird und somit aus der Zusammensetzung der Gase verschwindet. Die Quantität des zur Bildung von Eisenoxyd verwendeten Sauerstoffes findet man durch folgende Gleichung:

$$2\,FeS_2 + 11\,O = Fe_2O_3 + 4\,SO_2.$$

Von den 11 Vol. Sauerstoff, welche zu dieser Reaction nothwendig sind, verbinden sich 3 Vol. mit dem Eisen und 8 Vol. mit dem Schwefel, um 8 Vol. schweflige Säure zu bilden. Also für je 2 Vol. Sauerstoff, welche 2 Vol. $SO_2$ bilden, werden 0,75 Vol. Sauerstoff sich mit dem Eisen verbinden. Wir sagen nunmehr:

$$2 : 0,75 = 4,34 : x; \quad x = 1,62,$$

d. h. für die 4,34 schweflige Säure, welche ich in den Gasen gefunden, haben sich 1,62 Sauerstoff mit dem Eisen der Abbrände verbunden.

Man rechnet nun auf folgende Weise die Zusammensetzung der Gase aus:

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure . . . | 4,34 |
| Sauerstoff und Stickstoff . | 95,66 |
| | 100,00. |

Im Augenblick, wo die Gase aus dem Ofen treten, haben sie den Sauerstoff, welcher zur Oxydation des Eisens gedient hat, verloren. Die Gesammtmenge des Sauerstoffes, welcher ursprünglich in der Luft, die zur Verbrennung des Kieses gedient hat, vorhanden war, findet sich also in folgenden Zahlen:

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure . . . . . . . | 4,34 |
| Sauerstoff und Stickstoff . . . . | 95,66 |
| Sauerstoff, vom Eisen absorbirt . . | 1,62 |
| | 101,62. |

Die Luft enthält 21 Proc. Sauerstoff. In 101,62 Th. Luft ist mithin 21,34 Sauerstoff enthalten, von welcher Zahl man nur die

schweflige Säure: 4,34, sowie den durch das Eisen gebundenen Sauerstoff: 1,62, abzuziehen braucht, um den Sauerstoff zu finden, welcher in den Gasen bei ihrem Austritt aus dem Ofen enthalten ist:

| |
|---|
| 21,34 |
| — 5,96 |
| 15,38. |

Die Zusammensetzung des Gasgemenges würde mithin für den Fall, daß der Sauerstoff der Luft nur zur Bildung von schwefliger Säure und Eisenoxyd verwendet worden wäre, sein:

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure . | 4,34 |
| Sauerstoff . . . | 15,38 |
| Stickstoff . . . . | 80,28 |
| | 100,00. |

Diese Erklärungen werden wohl genügen, um zu beweisen, daß die Methode, welche ich bei meinen Berechnungen angewendet habe, correct ist und Hr. Bode sich geirrt hat.

Vor einiger Zeit hat C. Büchner in diesem Jounal (1875 215 555. 216 96) einige Analysen von Röstgasen veröffentlicht, bei welchen man, wie überhaupt bei allen Analysen, welche wir kennen, einen großen Ueberschuß von Stickstoff und zu wenig Sauerstoff findet.

Die eine der drei Analysen von Büchner gibt z. B.

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure . | 6,07 |
| Sauerstoff . . . | 7,18 |
| Stickstoff . . . . | 86,74 |
| | 99,99. |

Wenn der Sauerstoff der Luft nur zur Bildung von schwefliger Säure und Eisenoxyd verwendet wäre, hätte man bei einem Gehalt von 6,07 schwefliger Säure 13,13 Sauerstoff finden müssen:

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure . | 6,07 |
| Sauerstoff . . . | 13,13 |
| Stickstoff . . . . | 80,80 |
| | 100,00. |

Diese Analyse hat demnach 5,95 Proc. Sauerstoff zu wenig und ebensoviel Stickstoff zu viel ergeben.

Eine Analyse, welche ich von Röstgasen gemacht habe, die von einem Ofen herrühren, worin man feinen Schwefelkies auf Etagen verbrennt, hat mir folgendes Resultat gegeben, welches sich dem von Büchner erhaltenen nähert:

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure . | 6,5 |
| Sauerstoff . . . . | 7,5 |
| Stickstoff . . . . | 86,0 |
| | 100,0. |

Diese Analyse hat 5,08 Proc. zu wenig Sauerstoff und ebensoviel Stickstoff zu viel ergeben.

Diese Zahlen beweisen, in welchen bedeutenden Mengen sich Schwefelsäure bei der Röstung von Schwefelkies bilden muß, und, entgegen der Meinung von Bode, beträgt im Vergleich hierzu das in den Abbränden bleibende schwefelsaure Eisen einen nur verschwindend kleinen Theil. Die Schwefelkiesrückstände, die von der Verbrennung der Kiese herrühren, welche diese Röstgase gegeben haben, enthalten nur 1,5 bis 2 Proc. Schwefel, theils als Schwefeleisen, theils als schwefelsaures Eisen. Wenn man z. B. die höchste Zahl: 2 Proc. Schwefel annimmt, und wenn man weiter annimmt, was übrigens nicht der Fall, hingegen für die Annahme von Bode am günstigsten ist, dieser Schwefel befinde sich gänzlich als schwefelsaures Eisen in den Abbränden[5], so erkennt man doch gleich, daß der zur Bildung dieses Eisensulfats absorbirte Schwefel nicht mehr als 0,35 betragen kann. Die zu diesem Versuch verwendeten Kiese haben nämlich ungefähr 70 Proc. Rückstände gegeben, die unserer Annahme zufolge 2 Proc. Schwefel enthalten, was mithin bei 70 Proc. Abbränden 1,4 Proc. Schwefel für den Kies macht. Da nun der Kies selbst 45 Proc. Schwefel enthielt, so befinden sich etwa 3 Proc. des in dem Kies enthaltenen Schwefels als schwefelsaures Eisen in den Abbränden. Das analysirte Gasgemenge enthält 6,5 Proc. schweflige Säure, welche 97 Proc. des in dem Kies enthaltenen Schwefels repräsentiren, d. h. der dreihundertste Theil von 6,5 repräsentirt das Volum Sauerstoff, welches nöthig gewesen ist, um die 2 Proc. Schwefel der Abbrände in schweflige Säure überzuführen, wozu noch die Hälfte desselben Volums hinzuzufügen ist für den Sauerstoff, welcher die schweflige Säure in Schwefelsäure übergeführt hat. Schließlich findet man durch die bekannte Rechnung noch den Sauerstoff, welcher sich mit dem Eisen verbunden hat. Man erhält auf diese Weise:

| | | |
|---|---|---|
| Schweflige Säure des Gasgemenges | | 6,50 |
| Sauerstoff, vom Eisen absorbirt | | 2,43 |
| Sauerstoff des Eisensulfats, | | |
| 1) um schweflige Säure zu bilden | 0,19 | |
| 2) um letztere zu oxydiren | 0,09 | |
| 3) um das Eisen zu oxydiren | 0,07 | 0,35 |
| Sauerstoff des Gasgemenges | | 7,50 |
| | | 16,78 |
| Stickstoff des Gasgemenges | | 86,00. |

[5] Die Schwefelkiesrückstände enthalten stets etwas Schwefeleisen, namentlich wenn die Luft in gewissen Theilen der Röstmasse gefehlt hat. (Vgl. Scheurer-Kestner und Rosenstiehl im Bulletin de la société chimique, 1868 t. 9 p. 43.)

86 Stickstoff entsprechen 22,86 Sauerstoff anstatt 16,78, die wir gefunden haben. Wir haben mithin 6,08 Sauerstoff zu wenig. Nehmen wir nun an, dieser Sauerstoff sei zur Bildung von schwefliger Säure, welche sich dann in Schwefelsäure verwandelte, und zur Oxydation einer entsprechenden Menge Eisens verwendet, so finden wir, daß von den 6,08 Sauerstoff 3,24 verwendet sind, um 3,24 Vol. schweflige Säure zu bilden. Zur Umwandlung dieser in Schwefelsäure wurden 1,62 Vol. Sauerstoff absorbirt, während 1,22 Vol. Sauerstoff sich mit der entsprechenden Menge Eisen verbunden haben.

Indem wir nun diese Resultate zusammenfassen, finden wir:

| | |
|---|---|
| Schweflige Säure, als solche gefunden | 6,50 |
| „ „ in Schwefelsäure verwandelt | 3,24 |
| „ „ als schwefelsaures Eisenoxyd in den Abbränden | 0,19 |
| | 9,93, |

oder mit andern Worten und das Ganze auf 100 Th. Schwefel ausgerechnet:

| | |
|---|---|
| Schwefel als schweflige Säure | 65,5 |
| „ „ Schwefelsäure | 32,5 |
| „ „ schwefelsaures Eisenoxyd in den Abbränden | 2,0 |
| | 100,0. |

Obgleich directe Bestimmungen bis dahin noch nicht so große Mengen Schwefelsäure in den Röstgasen ergeben haben, als dies vorstehende Zahlen verlangen[6], so ist doch gewiß, daß fast alle Gasanalysen, welche wir kennen, ähnliche Mengen Sauerstoff zu wenig ergeben haben, und diese Thatsache kann nicht anders als durch die Annahme der Bildung einer entsprechenden Menge Schwefelsäure erklärt werden.

Im Folgenden gebe ich zum Beispiel 6 Gasanalysen, welche an demselben Ofen, aber zu verschiedenen Tageszeiten vorgenommen worden sind.

| | | |
|---|---|---|
| 7 Uhr Morgens: | $SO_2$ | 6,5 |
| | O | 9,0 |
| | N | 84,5 |
| | | 100,0 |
| 8 Uhr Morgens: | $SO_2$ | 6,5 |
| | O | 8,5 |
| | N | 85,0 |
| | | 100,0 |
| 9 Uhr Morgens: | $SO_2$ | 6,0 |
| | O | 8,5 |
| | N | 85,5 |
| | | 100,0 |
| 10 Uhr Morgens: | $SO_2$ | 8,0 |
| | O | 7,0 |
| | N | 85,0 |
| | | 100,0 |
| 3 Uhr Nachmittags: | $SO_2$ | 9,0 |
| | O | 6,0 |
| | N | 85,0 |
| | | 100,0 |
| 4 Uhr Nachmittags: | $SO_2$ | 8,7 |
| | O | 7,3 |
| | N | 84,0 |
| | | 100,0. |

6 Bulletin de la société chimique, 1868 t. 9 p. 44.

Die Probenahmen haben stets $^1/_2$ Stunde nach dem Chargiren des Ofens, welches jede Stunde geschieht, stattgefunden.

Bode bemerkt zum Schluß noch, daß, um genaue Resultate zu erzielen, es nicht genügen würde, die Schwefelsäure in den Gasen direct zu bestimmen, sondern man müßte auch noch die Schwefelsäure in den Abbränden bestimmen und dürfte ferner nicht vergessen, daß sich die Schwefelsäure in den Abbränden auch als schwefelsaures Eisenoxydul, anstatt an Eisenoxyd gebunden, finden kann. Das ist alles richtig. Man könnte selbst noch hinzufügen, daß man den Schwefel, welcher sich als Einfachschwefeleisen in den Abbränden findet, bestimmen müßte, denn dieser Schwefel hat Anlaß zu einem geringern Verbrauch von Sauerstoff gegeben. Allein bei einem guten Ofengang fallen alle diese Ursachen fast ganz fort, und sie können die Resultate im Großen und Ganzen nicht wesentlich beeinflußen. Wir müssen deshalb die durch die Gasanalysen erhaltenen Zahlen und die daraus gezogenen Berechnungen und Schlüsse als richtig annehmen.

Thann, den 24. Januar 1876.

---

## Droux' Verbesserungen in der Stearinsäure-Fabrikation; von A. Ramdohr.

Mit einer Abbildung auf Taf. X [a/3].

Bereits im J. 1867 hatte Léon Droux (1867 187 76) einen Autoclaven zur sogen. „Wasserverseifung“ von Fettstoffen ausgestellt, mit dessen Anwendung die zur Stearinfabrikation bestimmten Fettkörper durch gleichzeitige Anwendung von Wasser, hoher Temperatur und Druck zersetzt werden. Neuerdings empfiehlt derselbe Ingenieur zwar ebenfalls die Anwendung hoher Temperatur und hohen Druckes zur Zersetzung, geht aber wiederum auf die Benützung des Kalkes bei der Verseifung zurück, um durch die Verarbeitung geringwerthiger Fette und besonders von Palmöl bei der möglichst hohen Ausbeute an nutzbaren Stoffen eine bessere Rentabilität der betreffenden Fabriken zu ermöglichen.

Droux schlägt vor, am besten eine Mischung von Talg und Palmöl im Autoclaven, welcher in diesem Falle mit einer Rührvorrichtung versehen sein muß, nach erfolgter Verseifung mit wenig Kalk (etwa 2 bis 3 Proc.) zu zersetzen, hierauf die Masse mit höchstens 4 bis 5 Proc. Schwefelsäure von 66° B. zu behandeln und dieselbe nach gehöriger

Auswaschung mit Wasser bei recht niedriger Temperatur langsam zu destilliren. Die Behandlung mit wenig Kalk im Autoclaven gibt 92 bis 93 Proc. Fettsäuren und 8 bis 8½ Proc. Glycerin von 28° B.[1] Die auf diese Weise erhaltenen rohen Fettsäuren werden, wie schon erwähnt, mit 4 bis 5 Proc. concentrirter Schwefelsäure behandelt; der hierzu benützte Apparat besteht aus Gußeisen, ist halb kugelig und mit einer mechanischen Rührvorrichtung versehen, welche der im Autoclaven vorhandenen ähnlich ist.

Nach der nun folgenden Wasserwäsche gelangen die Fettsäuren zur Destillation, bei welcher es vor allen Dingen darauf ankommt, die Temperatur so niedrig, als nur irgend möglich, zu halten, um jede Zersetzung der Fettsäuren zu verhüten. Das ist aber nur dann möglich, wenn man nicht über freiem Feuer, sondern mittels überhitzter Wasserdämpfe destillirt, deren Temperatur man in der Hand hat, und welche gleichzeitig dazu dienen, die entwickelten Dämpfe schneller aus der Destillirblase zu entfernen. Figur 34 zeigt den von Droux angewendeten, sehr einfachen Destillirapparat, an welchem wesentlich neue oder eigenthümliche Theile sich nicht finden.

A ist das Destillirgefäß oder die Destillirblase, ein cylindrisches Gefäß aus Gußeisen oder Kupfer[2] mit gewölbtem Boden und halbkugeliger Haube. Durch den Helm D gelangen die Destillationproducte in die Kühlschlange R, welche theils aus Kupfer-, theils aus Bleiröhren besteht und in einem mit Wasser gefüllten schmiedeisernen Fasse liegt. Dasselbe muß mit Wasser-Zu- und Abfluß versehen, und zwar letzterer oben und ersterer unten angebracht sein. Das Destillat fließt in Gemeinschaft mit dem durch Condensation des Dampfes gebildeten Wasser in die Vorlage X, in welcher ersteres von dem Wasser sich trennt und durch den Hahn Z abgezogen werden kann, während das Wasser durch ein bis nahe zum Boden der Vorlage reichendes, gekrümmtes Rohr (welches in der Abbildung nicht angegeben ist) continuirlich abfließt. Um auch diejenigen Dämpfe der nutzbaren Stoffe zu gewinnen, welche in der Kühlschlange nicht condensirt wurden und durch die gasförmigen Producte, deren Bildung nicht gänzlich zu vermeiden ist, mitgerissen werden, werden die letztern vor ihrem Austritt ins Freie oder besser noch in den Schornstein durch ein kleineres Blechgefäß G geführt, welches die mitgerissenen Theilchen der Fettsäuren abscheidet und durch ein Fallrohr F der Vorlage X zuführt. Es ist jedenfalls vortheilhaft, so viele solcher

[1] Beides zusammen scheinbar mehr als 100. — Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß die berechneten 8 bis 8½ Proc. Glycerin nicht wasserfrei sind.

[2] Gußeisen dürfte einer Abnützung weniger unterworfen sein, als Kupfer.

Gefäße G, welche man füglich als einfache Nachcondensatoren bezeichnen kann, aufzustellen, daß man sicher ist, daß nutzbare Stoffe nicht entweichen.

Der Dampfüberhitzer S ist, wie Droux selbst sehr richtig bemerkt, von der primitivsten Construction und besteht aus einer Anzahl von gußeisernen, U-förmig gebogenen Röhren, welche außerhalb des Mauerwerkes durch kurze Bogenstücke mit einander verbunden und in zwei Lagen über einander angeordnet sind. Die Feuergase umspülen zunächst die Röhren des Dampfüberhitzers und dann den untern Theil (besser wohl nur den Boden) der Destillirblase. Die Zuführung des gewöhnlichen Dampfes erfolgt durch das Rohr V. Es ist vortheilhaft, den Dampf vor seinem Eintritt in den Ueberhitzer möglichst von mitgerissenem Wasser zu befreien; hierzu dient der (gleichzeitig mit einem Manometer versehene) Wassersack P. Die gleichmäßige Vertheilung des überhitzten Dampfes in dem Inhalte der Blase erfolgt dadurch, daß derselbe aus einer mit einer Anzahl feiner Oeffnungen versehenen conischen Erweiterung des Zuführungsrohres gegen eine Platte bläst, welche nahe oberhalb des Bodens der Blase angebracht ist.

Die Füllung der Blase erfolgt durch das Rohr C; die Entfernung des Destillationsrückstandes kann entweder dadurch bewirkt werden, daß man letztern mittels eines Hahnes unmittelbar abzieht, oder daß man ihn durch das Rohr $P_1$ herausdrückt. Im letztern Falle wird der Schieber E geschlossen.

Der überhitzte Dampf wird von einer Temperatur angewendet, welche zwischen 250 und 300° liegt, letztere Grenze aber in keinem Falle übersteigen darf. Ueberhaupt muß die Destillation so langsam als nur möglich betrieben, und es müssen auf die Destillation von 1500$^k$ durchschnittlich 12 bis 15 Stunden gerechnet werden.

Bei sorgfältiger Leitung der Operation lassen sich aus einer Mischung von 30 Gew.-Th. Talg und 70 Th. Palmöl mit Sicherheit 58 bis 60 Th. Stearinsäure von 51° Schmelzpunkt, 28 bis 30 Th. Elaïn und 8 Th. Glycerin von 28° B. erzielen.

---

## Einfluss der Salze und der Glucose auf die Krystallisation des Rohrzuckers; von Durin.

Man nimmt gewöhnlich an, daß die Salze die Krystallisation des Rohrzuckers im Verhältnisse von 1 zu 4 oder 5 verhindern, und hat ihnen daher die Coefficienten 5 gegeben. Auch der Glucose maß man eine ähnliche Wirkung bei und ertheilte ihr den Coefficienten 2 für den Fall, daß sie in einer Probe einen Gehalt von 1 Proc. überstieg.

Man hatte bemerkt, daß die Krystallisation des Runkelrübensyrups aufhöre, wenn auf 1 Th. Salz 4 Th. Zucker treffen. Nun entstand die Frage, welche Salze daran schuld sind, und ob auch die organischen Substanzen daran Theil nehmen?

Chlornatrium und Chlorkalium zeigen sich von geringem Einfluß und krystallisiren mit dem Zucker in variablen Verhältnissen heraus; ebenso Kaliumnitrat und Kaliumsulfat.

Chlorcalcium in kleiner Quantität begünstigt die Krystallisation, indem es sich des Wassers bemächtigt und dadurch den Zucker zum Ausscheiden bringt. In größern Quantiäten aber zugefügt, ertheilt es dem Syrup eine schleimige Consistenz und verhindert jede Krystallisation. — Ebenso verhält es sich mit dem kohlensauren Kalium und andern zerfließlichen Salzen.

Es sind also nur die organischen Substanzen und die zerfließlichen Salze, welche die Melassebildung veranlassen, und da diese Producte in einem gewissen Verhältnisse zu den Salzen vorhanden zu sein pflegen, selbst aber schwer bestimmbar sind, so kann man die Salze bestimmen und hieraus die andern Substanzen berechnen.

Was die Glucose betrifft, so kommt es ebenfalls auf die Verhältnisse an. Die Krystallisation wird verhindert, wenn in einem Syrup sich nur 60 bis 70 Th. Rohrzucker auf 100 Glucose befinden: Coefficient 0,7. Ist aber die Glucose nur in geringen Quantitäten, ja selbst fast in gleichen Mengen mit dem Rohrzucker vorhanden, so ist ihr Einfluß ohne Bedeutung.

Wenn also der Coefficient 4, welchen die französische Verwaltung aufstellt, um den Einfluß der Salze zu messen, der Sachlage entspricht, so ist der Coefficient 2, den sie der Glucose ertheilt hat, sicher weit übertrieben. (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 621). B. G.

---

# Ueber das Verhalten von Wasserleitungsröhren; von Ferd. Fischer.

Mit Abbildungen auf Taf. X [b.d/3].

(Schluß von S. 461 dieses Bandes.)

Zinnbleirohre. Um die Corrosion der Bleiröhren durch Wasser zu verhüten, hat man dieselben schon seit vielen Jahren mit Zinn ausgekleidet.[21]

Böttger[22] und v. Pettenkofer (1865 175 285) glauben, daß Blei durch das elektropositivere Zinn vor den Angriffen des Wassers geschützt werde.

Yorke (1834 54 32) fand, daß das Blei mit Eisen in Berührung positiv, wenn an der Oberfläche oxydirt, dagegen negativ elektrisch werde; Elsner[23], daß Blei in Berührung mit Zinn positiv sei, daß dem entsprechend verzinnte Bleirohre oft sehr stark angegriffen werden. Auch Pleischl (1862 164 200) betont, daß entgegen der gewöhnlichen Annahme Blei in elektrochemischer Beziehung sich gegen Zinn elektropositiv verhält, also Zinn aus seinen Lösungen ausfällt (vgl. 1863 167 348. 1847 105 157).

Wallly (1838 70 396) berichtet bereits, daß Bleirohre sehr stark angegriffen würden, wenn sie mit Zinn gelöthet seien; er will in solchen Röhren sogar sehr starke Entwicklungen von Wasserstoff beobachtet haben.

Auch Smith (1861 162 222) und Kersting (1863 169 183) haben beobachtet, daß zinnhaltiges und verzinntes Blei vom Wasser stärker angegriffen wird als reines Blei, und Calvert (1861 162 221), daß auch sorgfältig verzinnte Bleirohre vom Wasser angegriffen werden (vgl. 1864 172 155). Stumpf[24] hat sogar gesehen, daß ein verzinntes Bleirohr schon nach 4 Wochen durchfressen war.

Das 4mm dicke Bleirohr einer hiesigen Brunnenwasserleitung zeigte sich nach nicht ganz zweijährigem Gebrauch theilweise gut erhalten, jedoch ohne Kruste, theilweise aber 2 bis 3mm tief zerfressen, ja von einigen der meist in der Richtung, in welcher das Bleirohr gezogen ist, reihenförmig angeordneten Vertiefungen völlig durchlöchert. Das in den Brunnen eingetauchte Rohrende ist auch auf der äußern Seite mit, in

[21] Ueber die Fabrikation verzinnter Bleirohre siehe Ellis und Burr * 1837 66 34. Newton * 1846 102 179. Sebile * 1859 152 428. Bennett * 1862 165 422. Grand 1870 196 582. Hamon * 1872 203 432.

[22] Wagner's Jahresbericht, 1867 S. 584.

[23] Elsner, Mittheilungen, 1856 S. 24.

[24] Journal für Gasbeleuchtung, 1872 S. 443.

parallelen Reihen geordneten, zahllosen Löchern, welche jedoch nicht so tief als die der innern Seite sind, bedeckt.

1[1] des im October 1874 untersuchten Wassers enthielt:

| | Milligrm.-Aeq. | | mg |
|---|---|---|---|
| Chlor . . . . . . . . . | 1,71 | entsprechend | 61 Chlor |
| Schwefelsäure . . . . | 3,13 | " | 125 $SO_3$ |
| Salpetersäure . . . . | 0,71 | " | 38 $NO_5$ |
| Salpetrige Säure . . . | Spur | " | Spur |
| Ammoniak . . . . . . | 0 | " | 0 |
| Organische Stoffe . . . | 0,59 | " | 94 Organ. Stoffe |
| Durch Kochen fällbar | | | |
| Calcium . . . . . . | 5,14 | " | 257 $CaO,CO_2$ |
| Magnesium . . . . | 0,11 | " | 5 $MgO,CO_2$ |
| Gesammt-Calcium . . . | 9,48 | " | 265 $CaO$ |
| " -Magnesium . . | 2,24 | " | 45 $MgO$ |
| " -Härte . . . . | 32,8° | | |

Die mikroskopische Untersuchung des Wassers ergab zahllose Bacterien in Torula- und Zoogläaform, schön gefärbte organische Massen und Pilzfäden (1875 **215** 518). Nur das während der Nacht im Rohr gestandene Wasser enthielt geringe Spuren von Blei; irgend welche schädliche Wirkung auf die Gesundheit der Consumenten hat sich jedoch nie gezeigt.

Die parallele Anordnung der zerfressenen Stellen läßt vermuthen, daß die Verzinnung mangelhaft gewesen ist, und daß dadurch die zerstörende Wirkung der organischen Stoffe und Fäulnißorganismen[25] noch unterstützt wurde.

Seit einigen Jahren werden sogen. Zinnrohre mit Bleimantel hergestellt, bei welchen die innere Wandung aus einem schwachen etwa $0^{mm},5$ starken Zinncylinder besteht, welcher äußerlich mit einem stärkern Bleimantel versehen ist (1872 **203** *432. **204** 256). Nach einer Mittheilung von Salbach[26] sind derartige Röhren bei dem Wasserwerk der Stadt Staßfurt für die Anschlußleitungen im J. 1870 zum erstenmale in größerer Menge zur Verwendung gekommen und haben sich gut bewährt. Ferner sind dieselben zur Herstellung der Privatleitungen in Wien, Dresden und Bernburg verwendet. Bei der Behandlung dieser Röhren ist darauf zu achten, daß die Erweiterung derselben, um ein zweites Rohrstück oder einen Hahn u. dgl. einzulöthen, nicht zu schnell und mit einem möglichst schlanken Dorn geschieht. Die zu löthenden Theile werden an denjenigen Stellen, an welchen das Loth

[25] Man will beobachtet haben, daß Blei sogar von Insecten durchlöchert wird (1862 **166** 157. 314).

[26] Journal für Gasbeleuchtung, 1874 S. 141.

haften soll, mit dem Schaber gereinigt, sodann mit Säure bestrichen, und das Loth ohne Anwendung von Kolophoniumpulver u. s. w. eingebracht. Das Loth muß aus 4 Th. Blei und 5 Th. Zinn zusammengesetzt sein; es empfiehlt sich, solche Röhren nicht mit der Lampe, sondern mit dem Kolben zu löthen, weil die Löthung schnell geschehen soll, da bei längerm Erwärmen des Rohres, besonders bei der Lampenlöthung, der innere Zinncylinder des Rohres zu fließen beginnt und sich in tropfenartigen Erhöhungen an dem kältern Theil des Rohres ansetzt. Durch langsames Auftreiben des Rohrendes kann man dasselbe bis zum doppelten Rohrdurchmesser erweitern, auch den aufgetriebenen Theil des Rohres in Form einer Flansche umlegen, ohne daß ein Zerreißen des Zinns oder des Bleies erfolgt.

Schmetzer[27] hat, um einen richtigen Vergleich der Preise von Bleirohr und Zinnbleirohr zu erhalten, eine Tabelle aufgestellt, welcher folgende Annahmen zu Grunde liegen:

| | |
|---|---|
| Die absolute Festigkeit des Zinns pro 1qc | 333k |
| " " " " Bleies " " | 128k |
| Das specifische Gewicht des Zinns | 7,29 |
| " " " " Bleies | 11,35 |

1k Mantelrohr ist doppelt so theuer als Bleirohr.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lichter Durchmesser des Rohres . . . . . | 13 | 20 | 25 | 30mm |
| Gewicht des üblichen Mantelrohres pro Meter | 1,25 | 2,25 | 2,75 | 3k,25 |
| " " Bleirohres von gleicher Festigkeit | 1,91 | 3,22 | 3,78 | 4k,57 |
| Mantelrohr ist theurer als Bleirohr . . . | 30 | 40 | 45 | 42 Proc. |

Der Preis der Zinnrohre mit Bleimantel wird noch dadurch gesteigert, daß alte Rohre und die beim Legen erhaltenen Abfälle einen verhältnißmäßig geringen Werth haben.

Die zu den Anschlußleitungen des Dresdener Wasserwerkes verwendeten Rohre von 30mm lichter Weite und einem Gewicht von 3k,25 für den laufenden Meter bei 0mm,5 Stärke des Zinncylinders hielten einen Druck von 40at aus. Nach neuern Mittheilungen[28] wurden diese Privatleitungen seitens der Behörden zwar mit bestem Erfolg auf 8at geprüft, im Betriebe entsprachen sie aber dem in der Wasserleitung vorhandenen Druck von 5at so wenig, daß das fortwährende Springen der Röhren bereits die größten Uebelstände herbeigeführt hat. — Obgleich sorgfältig gelegte Mantelrohre vom sanitären Standpunkte gewiß empfehlenswerth sind, so stehen trotzdem der Anwendung derselben noch bedeutende praktische Schwierigkeiten im Wege.

[27] Deutsche Bauzeitung, 1874 S. 180.
[28] Journal für Gasbeleuchtung, 1875 S. 804 und 866.

Eisenrohre. Zu den Hauptleitungen werden bekanntlich weitaus am meisten gußeiserne Röhren[29] angewendet. Die große absolute und relative Festigkeit derselben, die Leichtigkeit der Verbindung und der Herstellung der Anschlüsse werden bis jetzt, bei gleichem Preise, von keinem andern Röhrenmaterial erreicht (vgl. 1824 **13** 83).

Während nun aber die Rohre einiger Leitungen wenig oder gar nicht von dem Wasser angegriffen werden, zeigen sich bei andern Anlagen große Uebelstände, welche schon nach wenigen Jahren die fernere Benützung derselben in Frage stellen. So waren z. B. Eisenrohre, welche 50 Jahre in einer alten Wasserleitung für Cassel gelegen hatten, innen noch spiegelblank, außen nur an wenigen Stellen zerfressen (1820 **1** 279), und in Frankfurt hat man beim Aufnehmen einer über 200 Jahre alten Leitung die Hälfte der Röhren noch brauchbar gefunden. Dagegen zeigten sich in der 3200$^{m}$ langen Wasserleitung für Grenoble birnförmige Concretionen, welche schon nach 7 Jahren die gelieferte Wassermenge von 1431 auf 680$^{l}$ in der Minute verminderten (1834 **53** 207). Diese schichtenförmig abgesonderten Gebilde waren zerreiblich und leicht abzutrennen, magnetisch, schwarz, wurden aber an der Luft bald gelb. Nach der Analyse von Gueymard und Berthier (1837 **63** 378) bestanden dieselben aus:

| | Gueymard. | Berthier. |
|---|---|---|
| Eisenoxyd . . . | 55,8 | 58,2 |
| Eisenoxydul . . | 8,6 | 21,0 |
| Kieselerde . . . | 1,3 | 1,3 |
| Kohlensäure . . | — | 5,0 |
| Wasser . . . . | — | 14,5 |
| Glühverlust . . | 34,0 | — |
| | 99,7 | 100,0. |

Da durch die Analyse nicht nachgewiesen werden konnte, ob Wasser unter Entwicklung von Wasserstoff zersetzt, oder ob das Eisen durch den Sauerstoffgehalt des Wassers oxydirt wurde, so nahm man an, die Oxydation beruhe auf galvanischer Wirkung, veranlaßt durch die bleiernen Dichtungsringe, mußte aber zugeben, daß solche Knollen sich auch in Röhren ohne diese Dichtungen bilden, also hier ohne galvanische Wirkungen entstehen. Aehnliche Knollenbildungen zeigten sich in Prag (1845 **95** 234) und Paris (1855 **137** 154).

[29] Ueber Gießen von Eisenröhren vgl. in diesem Journal: Voit * 1820 **1** 266. Church * 1826 **21** 196. 1828 **28** 481. Stewart * 1847 **104** 245. * 1851 **119** 99. Newton * 1850 **118** 352. Sheriff * 1855 **137** 19. Elder * 1856 **140** 272. Waltjen 1857 **145** 234. Lauder * 1865 **176** 285. Cochrane 1867 **185** 82. Petzeld 1868 **189** 310. — S. a. Jacobi, Technische Blätter, * 1872 S. 37. Ledebur, Journal für Gasbeleuchtung ꝛc., * 1874 S. 461.

Es war beobachtet, daß Maschinentheile durch angegossenes Zink gegen die Einwirkung saurer Grubenwässer geschützt wurden (1843 89 76. 1860 155 315). Bequerel glaubt, daß man gußeiserne Röhren durch Zinkplatten vor dem Verrosten bewahren könne (1864 174 41. 1865 175 145). Frischen beobachtete, daß Eisen durch angelöthete Zinkstreifen vor Rost geschützt wurde, sobald es vom Wasser völlig bedeckt war; in feuchter Luft wirkte Zink jedoch nur in unmittelbarer Umgebung (1857 145 154). Mallet berichtet, der Vorschlag von Hartley, Eisen durch Messing zu schützen, beruhe auf einem Irrthum; Messing mit über 31 Proc. Kupfer und Kupfer allein beförderten die Oxydation des Eisens. Selbst Zink wirkte nur so lange, als dasselbe metallisch mit dem Eisen verbunden war (1838 70 396. 1844 92 37. 1860 158 396). Die Versuche Hutten's ergaben dagegen, daß von einem wesentlichen Schutz des Eisens vor dem Rosten durch Verbindung mit einem elektropositiveren Metall wohl nicht die Rede sein kann (Chemisches Centralblatt, 1872 S. 819).

Hall (1821 4 383) zeigte, daß Eisen in trockenem Sauerstoff und in luftfreiem Wasser nicht angegriffen wird; Calvert (1870 196 129), daß dasselbe selbst in feuchtem Sauerstoff gar nicht oder doch nur wenig, in feuchter, sauerstoffhaltiger Kohlensäure (vgl. 1865 175 284) dagegen sehr rasch rostet, während nach Payen (1832 46 269. 1834 51 117) die Oxydation auch ohne Kohlensäure eintritt. Derselbe beobachtete ferner, daß weißes Gußeisen weniger zur Knollenbildung geneigt sei als graues (1837 63 378. 65 60), während Andere wieder graues Gußeisen vorziehen (1844 92 35). Mallet (1838 70 396. 1841 79 317. 1844 92 34) meint ebenfalls, die Zerstörbarkeit des Gußeisens hänge von dem Zustande, in welchem sich der Kohlenstoff befinde, und von der Gleichförmigkeit des Eisens ab.

Kersting (1863 169 197) fand, daß Eisen am stärksten von Flußwasser und ammoniakalischem destillirtem Wasser, fast gar nicht von sodahaltigem angegriffen wurde, und A. Wagner (1875 218 71) zeigt schließlich, daß Eisen in kohlensäure- und sauerstoffhaltigem Wasser doppelt so rasch rostet als in Wasser ohne Kohlensäure, daß namentlich Chloride das Rosten befördern, alkalisch reagirende Substanzen dasselbe dagegen verhindern. (Vgl. 1832 46 267).

Fournet (1834 53 213) meint, die oben erwähnten Knollen[30] aus dem Wasser entständen selbst, indem sich durch Verlust von Kohlensäure ein Absatz von Eisenoxyd bilde, welcher nun das Eisen selbst all-

[30] Aehnliche Gebilde sind in Drainröhren beobachtet (vgl. 1856 142 128).

mälig angreife (vgl. 1860 155 431); die Knollen könnten demnach durch Verhütung jedes Verlustes an Kohlensäure in der Leitung vermieden werden.

So lange dieses Rosten der eisernen Wasserleitungsröhren und die Bildung der Knollen noch so wenig aufgeklärt ist, kann es nur dringend empfohlen werden, die Röhren durch einen Ueberzug zu schützen.

Einige legen die Röhren in eine dünne Kalkmilch und lassen sie dann an der Luft liegen, um so einen Ueberzug von kohlensaurem Kalk zu bilden. Vicat (1837 63 377. 1854 134 345) ließ die Rohre mit hydraulischem Mörtel überziehen, Engelhardt (1874 214 494) mit Cement, Lake (englisches Patent vom 15. Januar 1872) mit Cement oder Glas.

Junker (1837 65 62) will die Rohre unter Druck mit Leinöl behandeln, welches mit Bleiglätte gekocht ist; Mercer (1860 157 158) warnt dagegen vor Anwendung eines jeden bleihaltigen Anstriches, da hierbei das Eisen oft stärker angegriffen werde, als ohne einen solchen.

Pleischl[31] hat für die gußeisernen Röhren der Wiener Leitung einen nicht näher angegebenen Lacküberzug vorgeschlagen; wunderbarer Weise sind dort dieselben ohne irgend welchen schützenden Ueberzug in die Erde gelegt.

Bekanntlich wird schon seit langer Zeit Eisen durch einen Steinkohlentheeranstrich geschützt (1827 23 200). Mallet zeigte, daß Eisen gegen die Einwirkung des Seewassers am besten durch warm aufgetragenen Theer bewahrt werde. Für Wasserleitungsröhren wurde derselbe im J. 1847 von Kirchweger[32] bei der Wasserleitung für Hannover angewendet.[33] Smith (1849 113 155. 1870 198 263) taucht die erwärmten und von Rost gereinigten Röhren in eine auf 150° erhitzte Mischung von eingedicktem Theer mit Leinöl; in Frankfurt (1872 204 181), Pest, Brünn u. s. w. wurde in ähnlicher Weise Theer angewendet. Das Verfahren hat sich überall gut bewährt.

Seit einiger Zeit werden gußeiserne Röhren auch emaillirt[34] und neuerdings soll Wittenhaus in Wien die eisernen Röhren zu Hausleitungen mit einem elastischen Email versehen.[35] Erfahrungen über die Brauchbarkeit dieses Verfahrens liegen noch nicht vor.

[31] Journal für Gasbeleuchtung, 1871 S. 633 und 749.
[32] Hannoversches Wochenblatt für Handel und Gewerbe, 1874 S. 20.
[33] Vgl. Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover, 1868 S. 335.
[34] Bolley: Chemische Technologie des Wassers, S. 93. (Vgl. 1820 3 450.)
[35] Wochenschrift des n.-ö. Gewerbevereins, 1875 S. 210.

N o r m a l

für gußeiserne Flanschen- und Muffen-

Gemeinschaftlich aufgestellt von dem Vereine deutscher Ingenieure

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. | 16. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Flanschenrohre. | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Schrauben. | | | | | | | | | Dichtungsleiste falls beliebt. | |
| | | | | | | Stärke | | | | | | | | | |
| Lichter Durchmesser D. | Normalwandstärke δ für 6 bis 7 Atmosphären. | Flanschendurchmesser D'. | Flanschendicke f. | Schrauben-Lochkreis-Durchmesser D2. | Anzahl. | in Millimeter. | in engl. Zoll. | Durchmesser der Schraubenlöcher. | Baulänge. | Gewicht eines Rohres (abgerundet). | Gewicht einer Flansche nebst Anschluß (abgerundet). | Gewicht von 1m Rohr excl. Flansche. | Schenkellänge der Krümmungs- und T-Stücke L=D+100. | Breite b. | Höhe c. |
| mm | mm | mm | mm | mm | | | | mm | m | k | k | k | mm | mm | mm |
| 40 | 8 | 150 | 18 | 115 | 4 | 13 | 1/2 | 15 | 2 | 21,4 | 2 | 8,75 | 140 | 25 | 3 |
| 50 | 8 | 160 | 18 | 125 | 4 | 15,5 | 5/8 | 17 | 2 | 25,5 | 2,2 | 10,58 | 150 | 25 | 3 |
| 60 | 8,5 | 175 | 19 | 185 | 4 | 15,5 | 5/8 | 17 | 3 | 45 | 2,7 | 13,26 | 160 | 25 | 3 |
| 70 | 8,5 | 185 | 19 | 145 | 4 | 15,5 | 5/8 | 17 | 3 | 51,4 | 2,9 | 15,20 | 170 | 25 | 3 |
| 80 | 9 | 200 | 20 | 160 | 4 | 15,5 | 5/8 | 17 | 3 | 61,7 | 3,5 | 18,25 | 180 | 25 | 3 |
| 90 | 9 | 215 | 20 | 170 | 4 | 15,5 | 5/8 | 17 | 3 | 68,8 | 4 | 20,80 | 190 | 25 | 3 |
| 100 | 9 | 230 | 20 | 180 | 4 | 19 | 3/4 | 21 | 3 | 76 | 4,4 | 22,32 | 200 | 28 | 3 |
| 125 | 10 | 260 | 21 | 210 | 4 | 19 | 3/4 | 21 | 3 | 98 | 5,6 | 28,94 | 225 | 28 | 3 |
| 150 | 10 | 290 | 22 | 240 | 6 | 19 | 3/4 | 21 | 3 | 122 | 6,9 | 36,45 | 250 | 28 | 3 |
| 175 | 10,5 | 320 | 22 | 270 | 6 | 19 | 3/4 | 21 | 3 | 149 | 8 | 44,38 | 275 | 30 | 3 |
| 200 | 11 | 350 | 23 | 300 | 6 | 19 | 3/4 | 21 | 3 | 178 | 9,6 | 52,91 | 300 | 30 | 3 |
| 225 | 11,5 | 370 | 23 | 320 | 6 | 19 | 3/4 | 21 | 3 | 206 | 9,9 | 61,96 | 325 | 30 | 3 |
| 250 | 12 | 400 | 24 | 350 | 8 | 19 | 3/4 | 21 | 3 | 238 | 11,6 | 71,61 | 350 | 30 | 3 |
| 275 | 12,5 | 425 | 25 | 375 | 8 | 19 | 3/4 | 21 | 3 | 273 | 12,9 | 82,30 | 375 | 30 | 3 |
| 300 | 13 | 450 | 25 | 400 | 8 | 19 | 3/4 | 21 | 3 | 306 | 13,7 | 93,00 | 400 | 30 | 3 |
| 325 | 13,5 | 490 | 26 | 435 | 10 | 22,5 | 7/8 | 25 | 3 | 343 | 17,2 | 102,87 | 425 | 35 | 4 |
| 350 | 14 | 520 | 26 | 465 | 10 | 22,5 | 7/8 | 25 | 3 | 376 | 18,9 | 112,75 | 450 | 35 | 4 |
| 375 | 14 | 550 | 27 | 495 | 10 | 22,5 | 7/8 | 25 | 3 | 415 | 21,5 | 124,04 | 475 | 35 | 4 |
| 400 | 14,5 | 575 | 27 | 520 | 10 | 22,5 | 7/8 | 25 | 3 | 456 | 22,6 | 136,85 | 500 | 35 | 4 |
| 425 | 14,5 | 600 | 28 | 545 | 12 | 22,5 | 7/8 | 25 | 3 | 484 | 24,5 | 145,16 | 525 | 35 | 4 |
| 450 | 15 | 630 | 28 | 570 | 12 | 22,5 | 7/8 | 25 | 3 | 539 | 26,5 | 162,00 | 550 | 35 | 4 |
| 475 | 15,5 | 655 | 29 | 600 | 12 | 22,5 | 7/8 | 25 | 3 | 582 | 28,6 | 178,84 | 575 | 40 | 4 |
| 500 | 16 | 680 | 30 | 625 | 12 | 22,5 | 7/8 | 25 | 3 | 624 | 30,7 | 187,68 | 600 | 40 | 4 |
| 550 | 16,5 | 740 | 33 | 675 | 14 | 26 | 1 | 28,5 | 3 | 723 | 39 | 214,97 | — | 40 | 5 |
| 600 | 17 | 790 | 33 | 725 | 16 | 26 | 1 | 28,5 | 3 | 813 | 42 | 243,28 | — | 40 | 5 |
| 650 | 18 | 840 | 33 | 775 | 18 | 26 | 1 | 28,5 | 3 | 916 | 43 | 276,60 | — | 40 | 5 |
| 700 | 19 | 900 | 33 | 830 | 18 | 26 | 1 | 28,5 | 3 | 1034 | 50 | 311,27 | — | 40 | 5 |
| 750 | 20 | 950 | 33 | 880 | 20 | 26 | 1 | 28,5 | 3 | 1148 | 53 | 347,96 | — | 40 | 5 |
| 800 | 21 | 1020 | 36 | 940 | 20 | 29,5 | 1 1/8 | 32 | 3 | 1297 | 68 | 387,10 | — | 45 | 5 |
| 900 | 22,5 | 1120 | 36 | 1040 | 22 | 29,5 | 1 1/8 | 32 | 3 | 1567 | 74 | 472,81 | — | 45 | 5 |
| 1000 | 24 | 1220 | 36 | 1140 | 24 | 29,5 | 1 1/8 | 32 | 3 | 1872 | 96 | 560,00 | — | 45 | 5 |

[…]belle

[…]hre, Ventile, Hähne und Schieber.

[…] dem Vereine der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands.

| 17. | 18. | 19. | 20. | 21. | 22. | 23. | 24. | 25. | 26. | 27. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muffenrohre. | | | | | | | | Schieber, Hähne und Ventile. | | |
| […] Muffendurchmesser. | Innerer Muffendurchmesser. | Tiefe der Muffe. | Gewicht pro laufenden Meter excl. Muffe. | Gewicht der Muffe. | Gewicht pro laufenden Meter Baulänge incl. Muffe. | Dasselbe (abgerundet). | Baulänge. | Schieberlänge von Flansch zu Flansch D + 200. | Durchgangsventile und gußeiserne Hähne; Länge von Flansch zu Flansch 2 D + 100. | Eckventile. Länge der Schenkel von Mitte bis Flansche D + 50. |
| mm | mm | mm | k | k | k | k | m | mm | mm | mm |
| .20 | 69 | 74 | 8,75 | 2,00 | 9,75 | 10 | 2 | 240 | 180 | 90 |
| .32 | 81 | 77 | 10,58 | 2,6 | 11,88 | 12 | 2 | 250 | 200 | 100 |
| .43 | 91 | 80 | 13,26 | 3,15 | 14,83 | 15 | 2 | 260 | 220 | 110 |
| .53 | 101 | 82 | 15,195 | 3,7 | 17,05 | 17 | 2 | 270 | 240 | 120 |
| .64 | 112 | 83 | 18,25 | 4,32 | 19,70 | 20 | 3 | 280 | 260 | 130 |
| .75 | 122 | 86 | 20,30 | 5,00 | 21,83 | 22 | 3 | 290 | 280 | 140 |
| .86 | 133 | 88 | 22,32 | 5,80 | 24,25 | 24,5 | 3 | 300 | 300 | 150 |
| 213 | 158 | 91 | 28,94 | 7,34 | 31,38 | 32 | 3 | 325 | 350 | 175 |
| 242 | 185 | 94 | 36,45 | 8,90 | 39,06 | 39 | 3 | 350 | 400 | 200 |
| 270 | 211 | 97 | 44,38 | 10,61 | 47,90 | 48 | 3 | 375 | 450 | 225 |
| 299 | 238 | 99 | 52,91 | 12,33 | 57,00 | 57 | 3 | 400 | 500 | 250 |
| 315 | 264 | 100 | 61,96 | 14,32 | 66,73 | 67 | 3 | 425 | 550 | 275 |
| 351 | 291 | 101 | 71,61 | 16,32 | 77,09 | 77 | 3 | 450 | 600 | 300 |
| 378 | 317 | 102 | 82,30 | 19,12 | 88,67 | 89 | 3 | 475 | 650 | 325 |
| 406 | 343 | 104 | 93,00 | 21,93 | 100,00 | 100 | 3 | 500 | 700 | 350 |
| 433 | 368 | 105 | 102,87 | 24,91 | 111,17 | 111 | 3 | 525 | 750 | 375 |
| 460 | 394 | 106 | 112,75 | 27,90 | 122,06 | 122 | 3 | 550 | 800 | 400 |
| 489 | 421 | 107 | 124,04 | 30,00 | 134,04 | 134 | 3 | 575 | 850 | 425 |
| 518 | 448 | 109 | 136,85 | 34,09 | 147,21 | 148 | 3 | 600 | 900 | 450 |
| 545 | 473 | 110 | 145,16 | 37,27 | 157,58 | 158 | 3 | 625 | 950 | 475 |
| 573 | 499 | 111 | 162,00 | 40,45 | 175,53 | 176 | 3 | 650 | 1000 | 500 |
| 600 | 525 | 112 | 174,84 | 44,09 | 189,54 | 190 | 3 | 675 | 1050 | 525 |
| 628 | 551 | 114 | 187,68 | 47,74 | 204,13 | 204 | 3 | 700 | 1100 | 550 |
| 682 | 603 | 116 | 214,97 | 55,33 | 233,43 | 234 | 3 | 750 | — | — |
| 736 | 655 | 119 | 243,28 | 63,52 | 264,46 | 265 | 3 | 800 | — | — |
| 791 | 707 | 122 | 276,60 | 73,47 | 301,08 | 301 | 3 | 850 | — | — |
| 846 | 759 | 125 | 311,27 | 84,68 | 339,45 | 340 | 3 | 900 | — | — |
| 897 | 812 | 127 | 347,96 | 94,40 | 379,44 | 380 | 3 | 950 | — | — |
| 949 | 866 | 129 | 387,10 | 104,64 | 421,98 | 422 | 3 | 1000 | — | — |
| 066 | 968 | 134 | 472,81 | 135,94 | 518,15 | 518 | 3 | 1100 | — | — |
| 177 | 1074 | 140 | 560,00 | 168,47 | 616,21 | 616 | 3 | 1200 | — | — |

Es mag noch erwähnt werden, daß die genannten Verstopfungen zuweilen durch Säuren beseitigt werden können (1826 22 478. 1854 134 263), wobei allerdings auch die Rohre selbst angegriffen werden. Originell, aber barbarisch ist die Reinigung der Wasserleitungsröhren in Andernach.[36] Man pflegt nämlich diese Arbeit dort schon seit alter Zeit durch lebende Aalfische ausführen zu lassen, welche man bei den Reservoirs oder Brunnenstuben in die Röhren gleiten läßt, und welche alsdann geschunden und gequetscht beim Ausfluß wieder ans Tageslicht kommen. Sie sollen die in den Bleiröhren sich bildenden Wurzelgebilde, sowie auch selbst Ansammlungen von Sand, kleinen Kieseln ꝛc. losstoßen und das Abschwemmen dieser Theile fördern.

Bei der großen Wichtigkeit einheitlicher Maße für gußeiserne Röhren und deren Anschlußstücke mögen hier noch die am 17. October 1874 in Dresden gefaßten Beschlüsse[37] der Vertreter des Vereins deutscher Ingenieure (H. Fischer und Th. Peters) und des Vereins von Gas- und Wasserfachmännern (B. Salbach) folgen.

Rohrdurchmesser. Als Ausgangspunkt zur Feststellung der betreffenden Tabellen wurden die lichten Rohrdurchmesser gewählt. Da die von beiden Vereinen getrennt aufgestellten Tabellen[38] nur auf die Rohre von 100 bis 200mm lichter Weite von einander abwichen, so wurde beschlossen, schon von 100mm an die Scale mit e 25mm steigen zu lassen, und zwar bis zu 500; von da an nach der Tabelle der Gas- und Wasserfachmänner, mit besonderer Rücksicht darauf, daß gußeiserne Rohre über 500mm Durchmesser wohl fast nur bei Gas- und Wasserleitungen Anwendung finden möchten.

Wandstärke. Für gewöhnlich wurde ein Arbeitsdruck von 6 bis 7at genügend hoch erachtet und eine diesem Druck entsprechende Wandstärke als Normalwandstärke angenommen.

Schrauben. Die Bezeichnung der Schraubendurchmesser geschieht nach dem Whitworth'schen System, wonach der Schraubenbolzen so viel englische Achtelzolle im Durchmesser enthält, als die Schraubennummer zählt. (Nr. 5 = $^5/_8$ Zoll engl., Nr. 7 = $^7/_8$ Zoll engl.)

Flanschendurchmesser. Zur Berechnung der Flanschendurchmesser wurde die von dem Vereine deutscher Ingenieure aufgestellte Formel angenommen:

$$D^1 = D + 3^1/_2 \delta + d,$$

worin $D^1$ der Flanschendurchmesser, D der lichte Rohrdurchmesser, $\delta$ die Wandstärke, d die Stärke des Schraubenbolzens. Die Formel ist wie folgt entstanden.

D, der lichte Durchmesser, + $2\delta$, die Wandstärke auf beiden Seiten, + $1^1/_2\ \delta$, für die Verstärkungswulst des Rohres hinter der Flansche, welcher auf jeder Seite $^3/_4 \delta$ beträgt, 4d, für zwei Mutterbreiten = dem Durchmesser des dem Sechseck umschriebenen Kreises, 1d, für doppeltes Spiel von der Mutterkante zum Flanschenrand. Durch Einsetzung der entsprechenden Zahlen wurden die betreffenden Werthe von $D^1$ ermittelt und die letzten Ziffern auf 5 resp. 0 abgerundet.

---

36 Ackermann's Gewerbezeitung, 1874 S. 156.

37 Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1875 S. 101.

38 Dingler's polytech. Journal, 1873 209 349. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1873 S. 219. Journal für Gasbeleuchtung, 1873 S. 414.

Lochkreisdurchmesser. Auf Grundlage der vorstehend festgestellten Zahlen wurde der Lochkreisdurchmesser für die verschiedenen Flanschen ermittelt und gleichfalls die letzten Ziffern auf 5 resp. 0 abgerundet.

Flanschenstärke. In Bezug auf die Flanschenstärke wichen die Tabellen der beiden Vereine erheblich von einander ab, und zwar nach zwei Richtungen. Die Tabelle der Gas- und Wasserfachmänner hatte einerseits durchgehend stärkere Flanschen, und stieg anderseits nicht mit kleinen Abmessungen etwa mit einzelnen, sondern sprungweise mit 3 resp. 4mm. Für die größere Stärke der Flanschen lag der Grund wiederum darin, daß der Verein der Gas- und Wasserfachmänner auf die Verwendung der Rohre in meist schwierigen Verhältnissen, unterirdisch u. a. gedacht hatte; das Steigen mit größern Stufen entsprang dem Wunsche, nicht gar zu viele Schraubenlängen zu haben. Dagegen war für den Verein deutscher Ingenieure die von mehreren renommirten Rohrfabrikanten ausgesprochene Ansicht maßgebend, daß die Widerstandsfähigkeit der Flanschen nicht im Verhältniß der zunehmenden Dicke steige; ein gegen die Rohrwand unverhältnißmäßig dicker Flansch werde meist porös im Gusse und böte dadurch weniger Sicherheit als ein dünner.

Der aus dieser Rücksicht entspringende Wunsch, die Flanschendicke möglichst im gleichen Verhältniß zur Rohrwand zu halten, und die Ansicht, daß man lieber die Schrauben 1 bis 2mm zu lang, als die Flanschen um das gleiche Maß zu dick oder zu dünn nehmen solle, führten zu den in der gemeinschaftlichen Tabelle (S. 528 und 529) festgestellten Maßen.

Dichtungsleiste. Da bezüglich der Nothwendigkeit der Dichtungsleiste sowohl die Praxis wie auch die Ansicht der Delegirten sehr von einander abwich, so wurde beschlossen, die Dichtungsleiste als facultativ zu bezeichnen, es somit in das Belieben jedes Einzelnen zu stellen, ob er eine solche anwenden will oder nicht; für letztern Fall werden die in der Tabelle aufgeführten Maße empfohlen.

Schenkellängen der T-Stücke und Krümmer. Für die Schenkellängen der T-Stücke und Krümmer, wurde die vom Vereine deutscher Ingenieure aufgestellte Formel D + 100mm angenommen und sind danach diese Maße berechnet. Es wurde jedoch hierbei anerkannt, daß Flanschen-T-Stück und Flanschenkrümmer über 500mm Lichtweite wohl äußerst selten vorkommen, und beschloßen, die Tabelle in dieser Beziehung nur bis zu 500mm zu führen.

Schieberlängen. Die Maße der Schieberbaulängen (von Flansch zu Flansch) der Gas- und Wasserschieber wurden nach der Tabelle der Gas- und Wasserfachmänner festgesetzt.

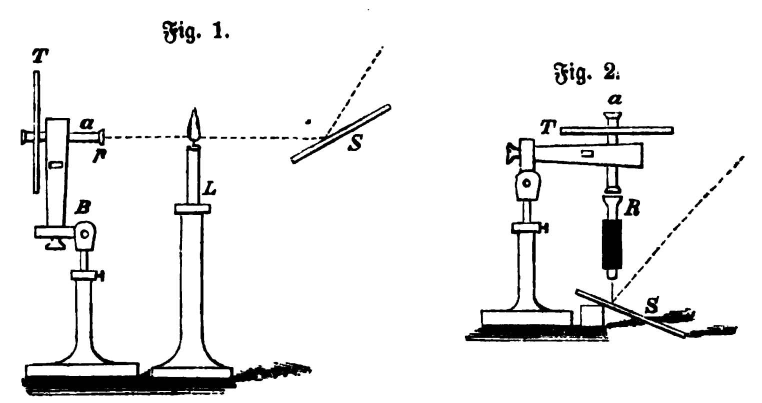
Längen der Durchgangsventile und Hähne. Schenkellängen der Eckventile. Geleitet von dem dringenden Wunsche, nicht nur für die Flanschenrohre, sondern auch für die in enger Verbindung damit stehenden Ventile und Hähne allgemein giltige Maße herbeizuführen, stellte die Commission eine Formel für die Längen der Durchgangsventile und die Schenkelmaße der Eckventile auf, welche, an die betreffenden Maße der größern Armaturfabriken möglichst anschließend, dieselben in ein System bringt; es stellte sich heraus, daß die Formel 2D + 100mm sehr gute Maße für die geraden Durchgangsventile und gußeisernen Hähne gibt, und die Hälfte dieses Maßes $\frac{1}{2}(2D + 100) = D + 50$mm sich für die Schenkellänge der Eckventile empfiehlt. Es wurde darauf verzichtet, diese Maße auch für Rothguß- und Messinghähne zu empfehlen, da dieselben zu große, mithin zu kostspielige Dimensionen hierfür ergeben, und dergleichen Hähne auch wohl nur für die beiden ersten Stufen der Tabelle als Handelswaare gefertigt werden.

# Ueber die Absorptionsspectren einiger Salze der Metalle der Eisengruppe und ihre Anwendung in der Analyse; von Herm. W. Vogel.[1]

Mit Abbildungen.

Die Absorptionsspectren verschiedener gefärbter Metallsalze sind schon seit längerer Zeit Gegenstand der Untersuchung gewesen. Brewster und Gladstone beschrieben bereits die Absorptionsspectren einiger Chromoxydsalze, Uransalze und der Permangansäure[2], Stockes erwähnt die Empfindlichkeit der optischen Reactionen der letztern[3], Valentin beschrieb die Absorptionsspectren einer großen Reihe der verschiedensten Metallsalze[4], Vierordt bestimmte die von den absorbirenden Medien durchgelassenen Lichtmengen photometrisch und lieferte damit die Basis zu einer quantitativen Absorptionsspectralanalyse.[5] In gleicher Richtung arbeiteten Schiff und Preyer.[6] Verfasser zeigt nun, daß in dem gewöhnlichen Gange der nassen, qualitativen Analyse die Beobachtung der Absorptionsspectren mit großem Nutzen verwendbar ist, ja bei einzelnen Verbindungen Reactionen von außerordentlicher Empfindlichkeit gewährt (vgl. 1876 219 73).

Behufs der Beobachtung der Absorptionsspectren bedient sich Verfasser der einfachsten Hilfsmittel. Ein Taschenspectroskop a (Fig. 1) wird




[1] Nach den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 1533.
[2] Poggendorff's Annalen, Bd. 37 S. 317.
[3] Kopp's Jahresbericht, 1852 S. 125.
[4] Valentin: Der Gebrauch des Spectroskops (Leipzig. C. Winter) S. 62.
[5] Vierordt: Anwendung des Spectralapparates zur Photometrie der Absorptionsspectren und zur quantitativen chemischen Analyse (Tübingen 1873).
[6] Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1871 S. 404. 327. 474.

in einen Retortenhalter B gespannt und entweder auf eine Flamme L gerichtet, oder auf einen Spiegel S, welcher Himmelslicht auf den Spalt p des Spectroskops wirft. Die Lösungen der Salze werden in gewöhnlichen Reagenzgläsern vor dem Spalt gehalten; man faßt die Gläser unten zwischen Daumen und Zeigefinger und hält sie dicht vor den Spalt, so daß beide Finger die (runde) Spaltplatte und das Glas an diametral entgegengesetzten Punkten zugleich berühren.

Bei sehr verdünnten Lösungen bedarf man oft dickerer Schichten zur Beobachtung der Absorptionsstreifen. Diese erhält man leicht, wenn man in ein Reagensglas einige Cubikcentimeter mit der Probeflüssigkeit gießt (je verdünnter diese ist um so mehr[7]) und dann senkrecht durch das Reagenzglas R hindurch sieht (Fig. 2). Ein untergelegter Spiegel S reflectirt Lampen- oder Himmelslicht durch das Rohr in den Spalt, und schwarzes Papier, um das Reagensglas gewickelt, hält passend Nebenlicht ab. Ein Schirm von Pappe T dient zum Schutz der Augen gegen das grelle Licht.

Zunächst folge die Beschreibung der Reactionen der durch Schwefelammonium fällbaren Metalle.

Mangan. Nach Hoppe-Seyler läßt sich eine chlorfreie Manganverbindung leicht durch Kochen mit Bleisuperoxyd und Salpetersäure in Uebermangansäure überführen, die sich im reinen Zustande sofort durch ihre rothe Farbe verräth. Diese ist selbst bei einer Verdünnung 1:250 000 noch kennbar. Sind jedoch stark färbende Metalle wie Chrom und Eisen in großen Mengen, dagegen das Mangan nur in sehr kleinen Mengen enthalten, so ist die Färbung nicht mehr so deutlich, desto sicherer aber die Erkennung durch das Spectroskop, und diese Reaction ist empfindlicher als das Schmelzen mit kohlensaurem Natron.[8] Concentrirte Uebermangansäurelösung löscht den Raum von G bis D des Spectrums völlig aus, Lösungen 1:4000 lassen die ersten Spuren von Absorptionsstreifen sichtbar werden (Fig. 3 Curve 1); bei Verdünnung auf 1:10 000 treten die bekannten 5 Absorptionsstreifen zwischen F und D deutlich hervor (Fig. 3 Curve 2). Der stärkste derselben $\alpha$ bei E ist noch in Lösung 1:250 000 bei 15$^{mm}$ Dicke deutlich zu erkennen. Er

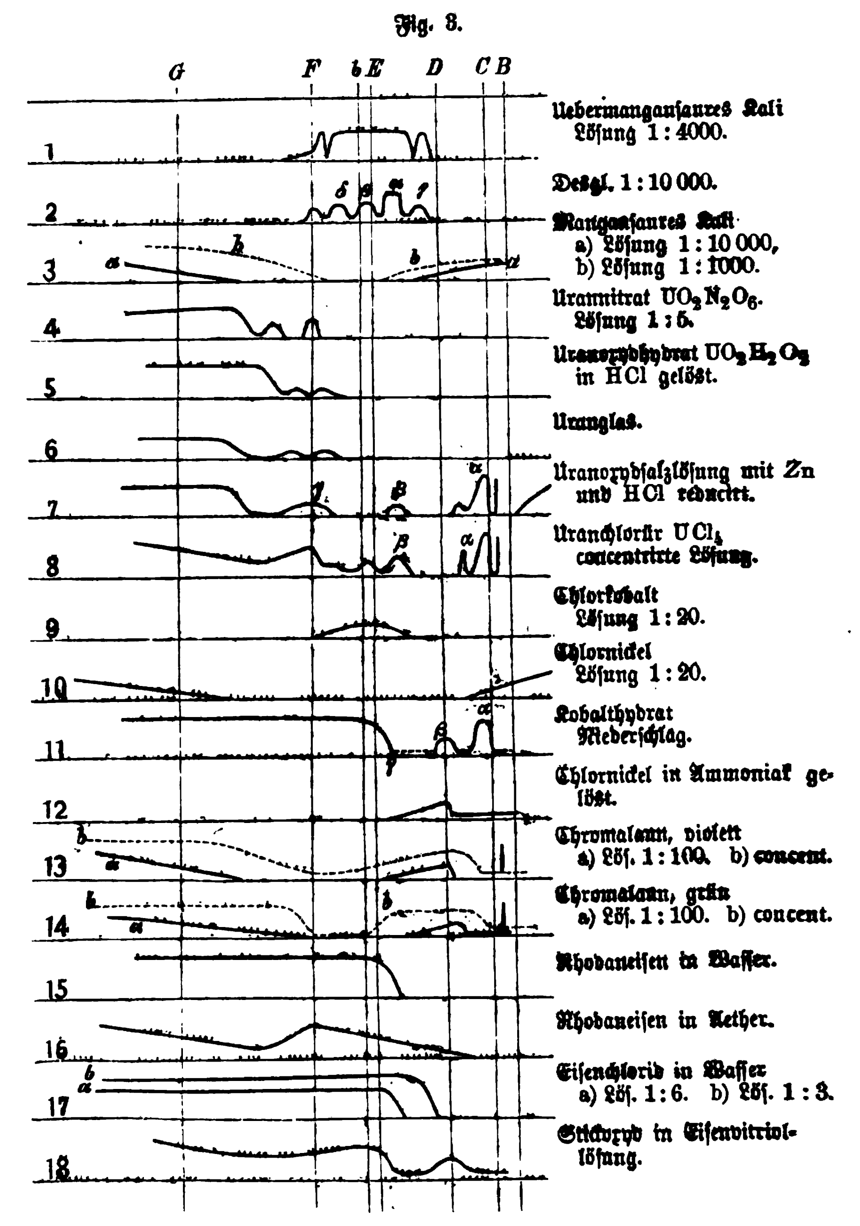
7 Eine Schicht Chromalaunlösung 1 : 100 muß z. B. 25$^{mm}$ hoch sein, um einen deutlichen Absorptionsstreifen auf D zu geben, eine fünffach verdünnte Lösung (1 : 500) verlangt eine fünfmal höhere Schicht. Man sorge daher bei verdünnten Lösungen für eine genügende Menge Probeflüssigkeit.



8 Hinsichtlich der graphischen Darstellung dieser Absorptionsspectren sei auf die frühere Abhandlung, 1876 **219** 73 verwiesen. Daselbst ist S. 75 Z. 14 und 15 v. u. zu lesen B statt C; ferner sind in Fig. 2 und 3 (S. 76 u. 78) die Linien rechts von c mit C resp. B zu bezeichnen, wie dies beistehend im Holzschnitt angegeben ist.

verräth also trotz gegenwärtiger anderer färbender Salze die geringsten Mengen Mangan sofort. Hinsichtlich der Anwendbarkeit des Hoppe-Seyler'schen Reagens ist folgendes zu bemerken.

Fig. 8.



Ein Tropfen Manganvitriollösung 1:100, d. i. 1mg Salz gibt damit sofort die Uebermangansäure-Reaction. Bei einer Lösung, die neben 100 Eisenvitriol und Chromalaun 1 Manganvitriol enthielt, war die Reaction nicht empfindlich genug. Wurde jedoch solche Lösung mit $KOH$ niedergeschlagen, und eine Probe des Niederschlages mit $NO_3H$ gekocht, dann etwas $PbO_2$ zugeschüttet, so offenbarte sich die Reaction sofort in ganz ausgezeichneter Weise. Ebenso verhielten sich Kalkniederschläge aus salzsaurer Flüssigkeit nach zweimaligem Auswaschen, der bekannte Schwefelammoniumniederschlag gemengter Metalle und durch Salpetersäure zersetzbar gepulverte Mineralien (z. B. Spatheisenstein).

Bei Manganspuren und Gegenwart anderer farbiger Salze erscheint nur der Absorptionsstreifen $\alpha$ Fig. 3 Curve 2.

Die Spectralreactionen der grünen Mangansäure, welche Curve 3 graphisch darstellt, ist weniger empfindlich.

Uran. Uranoxydsalze geben in Lösung zwei wenig charakteristische Spectralstreifen bei F, Curve 4, und löschen außerdem Blau aus. Das Spectrum des Urannitrats (Curve 4) wird durch Zusatz von $HCl$ verändert; es bilden sich dann zwei Streifen links von F. Die Reaction des Nitrats ist von der salzsauren Lösung des Oxyds verschieden (Curve 5), indem bei letzterer die Streifen weiter nach Grün gerückt und verschwommener sind; die Reaction des bekannten Uranglases ist dem ganz analog (Curve 6), dagegen ist das bekannte Absorptionsspectrum des Uranchlorürs und der Salze des $UO_4H_4$ im höchsten Grade charakteristisch durch seine ausgezeichneten Absorptionsstreifen in Grün und Orange, in erster Linie durch die Streifengruppe $\alpha$, Curve 7.

Hinsichtlich der praktischen Anwendbarkeit dieser Reaction fand Verfasser, daß man mit jedem beliebigen löslichen Uranoxydsalz sehr leicht die Absorptionsstreifen des $UCl_4$ erhalten kann, wenn man dasselbe mit Zink und etwas $HCl$ versetzt; nach kurzer Zeit stellen sich die Streifen $\alpha$ und $\beta$ (Curve 7) ein. Weder Eisen, noch Zink, noch Kobalt, Nickel, Chrom oder Thonerde hindern die Reaction. Eine Uranlösung 1:200 zeigt die Reaction in Reagensglasdicke (15mm) noch ganz deutlich, verdünntere Lösung in dickern Schichten, wenn man senkrecht in das Reagensglas hineinsieht. Die Reaction ist demnach auch zur Auffindung kleiner Mengen Uran verwendbar. In sehr verdünnten Lösungen ist nur $\alpha$ sichtbar. Das Spectrum der concentrirten Uranchlorürlösung ist in Curve 8 abgebildet.

Kobalt und Nickel. Chlornickel und Chlorkobalt in Lösungen 1:20 zeigen keine sehr charakteristische Spectralreaction, das erstere löscht etwas Grün aus, das zweite das Roth und Violett (Curve 9 und 10).

Blaue Kobaltsalze absorbiren mehr Gelb. Ganz eigenthümlich ist dagegen die Reaction des Kobalthydrats. Verfasser fand, daß der Niederschlag, welchen Kali oder Natron in Kobaltsalzlösung hervorbringen, so lange er noch nicht höher oxydirt ist, sowohl in der blauen als in der rothen, an der Luft bald grün werdenden Modification zwei sehr charakteristische Absorptionsstreifen zeigt, einen stärkern bei C und einen schwächern auf D, Curve 11; außerdem wird die ganze blaue Seite des Spectrums von E ab verschluckt. Der blaue Niederschlag zeigt, verglichen mit dem röthlichen, eine etwas stärkere Absorption im Gelb und Orange an den Stellen der punktirten Linie, Curve 11, im übrigen aber dieselben Streifen; bei sehr geringer Menge des Niederschlages erscheint nur der Streifen $\alpha$.

Kobaltglas zeigt den Streifen $\alpha$ und $\beta$ ebenfalls, außerdem noch einen dritten bei E an der Stelle, wo die Absorption des Grün bei $Co(H_2O_2)$, Curve 10, beginnt. Das blaue Ende des Spectrums wird von Kobaltglas durchgelassen.

$2^{cc}$ $CoCl_2$, Lösung 1:500, gaben mit KOH nach dem Absetzen des Niederschlages den Streifen $\alpha$ im Orange noch ganz deutlich, eine Lösung 1:100 gab mit 1 Tropfen Kalilösung beide Streifen höchst intensiv; hat man vorher die Luft aus der Lösung durch Kochen entfernt, so daß die höhere Oxydation des $CoH_2O_2$ verhindert wird, so erscheint die Reaction noch schöner. Nickel hindert die Reaction nur wenig. Bei 100 Nickel auf 1 Kobalt erkennt man im Niederschlag noch den Streifen $\alpha$, Curve 11, bei 50 Nickel auf 1 Kobalt sieht man sehr schön beide Streifen. Dagegen verhindern Chromoxyd, Eisenoxyd schon bei zehnfacher Menge diese Reaction des Niederschlages vollständig.

Die Reaction des Nickelniederschlages mit KOH entspricht der des $NiCl_2$, Curve 10, nur wird Blau bis F absorbirt. Charakteristischer ist die Reaction des blauen Nickeloxydulammons; es zeigt einen deutlichen Absorptionsstreifen auf Gelb (Curve 12). Chrom- und Kupfersalze geben zwar mit Ammoniak andere Absorptionen, dennoch verhindern sie die leichte Erkennung der nicht sehr intensiven Nickelreaction.

Chromoxyd gibt sich in seinen violetten wie grünen Salzen durch eine sehr charakteristische Reaction zu erkennen, welche im sauren und neutralen Zustande kein anderes analoges Metallsalz der Eisengruppe zeigt. In Lösung 1 : 100 löscht es in $2^1/_2{}^{cm}$ Dicke das Gelb aus und gibt einen verwaschenen Absorptionsstreif auf D, Curve 13a.

Die grünen Chromoxydsalze absorbiren stärker das Gelb, Roth und Blau als die violetten (Curve 14). In verdünntern Lösungen muß

man dickere Schichten anwenden und also senkrecht in das möglichst gefüllte Reagensglas hineinsehen, um den Streifen zu erkennen.

Im Lampenlicht, welches im Spectroskop eine weitere Ausdehnung nach Roth zeigt als Himmelslicht, bemerkt man außer dem breiten verwaschenen Streifen auf D noch einen schmalen, scharfen Absorptionsstreifen jenseits C, sowohl bei der grünen, als bei der violetten Modification des Chromoxydes (Curve 13 und 14); derselbe scheint bisher noch nicht beobachtet worden zu sein.[9]

Chromoxyd, in Ammoniak gelöst, löscht hauptsächlich Grüngelb aus. Der Niederschlag von $Cr_2H_6O_6$ verhält sich ähnlich wie seine Salze, ist jedoch wenig durchsichtig. Sind in einer Chromoxydsalzlösung sehr große Mengen von Eisenoxydsalz gegenwärtig, so können diese die Beobachtung der Chromreaction stören, indem alsdann $Fe_2O_6H_6$ die ganze blaue Seite bis Gelb auslöscht (Curve 17). Man braucht aber dann nur die Flüssigkeit mit Zink und Salzsäure zu reduciren und zu entfärben, um den Chromstreifen auf D wahrzunehmen. Reicht diese Reaction auch nicht zur Erkennung sehr kleiner Chrommengen aus, so gibt sie doch bei Prüfung der Lösung eines Gemenges von Salzen sofort einen schätzbaren Anhaltspunkt.

Eisenoxydsalze lassen sich spectroskopisch leicht kennbar machen durch ihre Rhodanammonreaction. Die intensive Färbung reicht in den meisten Fällen allein zur Erkennung hin; bei starker Färbung von Seiten anderer Metalle braucht man die Lösung nur mit Aether zu schütteln, der sofort das Rhodaneisen mit violetter Farbe löst und einen breiten verwaschenen Schatten auf Grün und Gelb erzeugt. (Curve 16).

Die Reaction des Rhodaneisens in Aether entspricht völlig der Reaction des Jods in Schwefelkohlenstoff, ebenso wie die wässerige Rhodaneisenlösung der alkoholischen Jodlösung in Farbe und Spectralreaction gleichkommt (Curve 15).

Eisenoxydulsalze absorbiren nur sehr schwach, Eisenoxydsalze löschen die blaue Seite des Spectrums aus, höchst concentrirte Lösungen bis nahe D, verdünntere bis E, noch verdünntere bis F.

Eine 16 proc. Eisenchloridlösung absorbirt bei 5cm Dicke den blauen und grünen Antheil des Spectrums bis zur Mitte zwischen D und E (Curve 17 a), bei 10cm Dicke bis D.

[9] Er liegt fast genau in der Mitte zwischen C und B auf Theilstrich 50 des Vogel'schen Apparates, welcher B auf 46,5, C auf 53 und D auf 70 zeigt; er zeigt sich auch in verdünnten Lösungen bei hinreichender Dicke und ändert seine Lage mit der Concentration nicht. Ein von Brewster in concentrirten Lösungen von oxalsaurem Chromoxydkali zwischen B und a beobachteter Streifen stimmt damit nicht überein.

Die Lösung des Stickoxydes in Eisenoxydulsalzlösungen zeigt verdünnt einen Absorptionsstreifen auf D (Curve 18), der zu Verwechslungen mit Chrom führen kann; deshalb muß man ersteres, falls vorhanden, durch Kochen entfernen.

Zinksalze weisen keine charakteristische Spectralreaction auf. Dagegen sind Thonerdesalze vermöge ihrer Reaction auf organische Farbstoffe leicht spectralanalytisch kennbar zu machen.

Aus Vogel's frühern Arbeit (1876 **219** 73) geht hervor, daß dieselben mit Fliedertinctur und Malventinctur sich sehr intensiv färben unter Entstehung eines Absorptionsstreifens auf D. Schon 1 Tropfen Alaunlösung 1:100 bewirkt deutliche Verdunkelung des verdünnten Fliedersaftes.[10] Chromalaun bewirkt die Reaction nicht, Eisenoxydsalze veranlassen jedoch ähnliche Färbungen. Bekanntlich hat Goppelsröder das Morin, welches mit Thonerdesalzen Fluorescenz bewirkt, als Reagens empfohlen.[11]

Das hier Veröffentlichte dürfte wohl für qualitative Untersuchungen von Werth sein. Hat man bei solchen z. B. mit dem bekannten Schwefelammonniederschlag zu thun, so kann man eine kleine Probe mit $NO_3H$ und $PbO_2$ auf Mn prüfen, den Rest mit verdünnter HCl lösen, wobei CoS und NiS zurückbleiben. In der Lösung der letztern in Königswasser offenbart sich durch Niederschlagen einer Probe mit KHO spectroskopisch das Kobalt. Das Nickel weist man am besten auf gewöhnlichem Wege nach Liebig nach. In der Lösung der übrigen Metalle offenbart sich das Chrom, falls nicht zuviel Eisenoxydsalz zugegen ist, spectroskopisch leicht. Bei Gegenwart großer Mengen von $Fe_2H_6O_6$-Salz, welche sich durch die Farbe und durch die Auslöschung der blauen Seite des Spectrums (s. o.) verrathen, reducirt man dieses mit Zink, wonach der Chromstreifen auf D, sowie bei Gegenwart von Uran die Streifen des $UO_4H_4$ deutlich hervortreten. Zink erkennt man auf gewöhnlichem Wege. Bei der Prüfung auf Eisen und Thonerde kann man mit Erfolg die oben erwähnten Farbe- und Spectralreactionen zur Hilfe nehmen.

[10] Diese Verdunkelung kann auch ohne Spectroskop als Reagens auf Thonerde dienen. Man füllt in zwei gleiche Reagensgläschen je 2cc einer verdünnten Fliedertinctur (etwa von der Farbe einer rothen Kobaltchloridlösung 1:16), gibt in die eine etwas von der Thonerde haltigen Flüssigkeit, in die andere ebenso viel Wasser; durch Vergleichung der beiden gegen weißes Papier gehaltenen Röhrchen ergibt sich die Verdunkelung sehr leicht. Malventinctur dunkelt mit Thonerdesalzen weniger intensiv, gibt aber einen deutlichern Absorptionsstreifen auf D. Die Thonerdelösung darf außer Essigsäure keine freie Säure enthalten.

[11] Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 7 S. 203.

# Ein neues Verfahren zum Färben mit künstlichem Alizarin; von B. Forster.

Bei der großen Bedeutung, welche das künstliche Alizarin in der Kattundruckerei gewonnen hat, und zwar nicht allein zur Herstellung von echten Dampffarben als Ersatz des Krappextractes, sondern auch zum Färben an Stelle des Krapps, der Krappblumen und Garancine, mag es vielleicht am Platze sein, auf ein Verfahren, mit diesem chemischen Product zu färben, aufmerksam zu machen, das schon seit einigen Jahren in der Praxis sich vorzüglich bewährt hat.

Von dem Krappextract unterscheidet sich das künstliche Alizarin in seinen Eigenschaften nur wenig, so daß es ohne viele Umstände und Aenderungen in den Recepten statt des erstern für Dampfdruckfarben angewendet werden konnte. Anders gestaltete sich das Verhältniß, als man anfing, das künstliche Alizarin auch in der Färberei zu verwenden, wo dasselbe von ihm wesentlich verschiedene Farbmaterialien zu ersetzen hatte, und wo deshalb die einzelnen Operationen erst dem neuen Farbstoff angepaßt werden mußten. Zuerst erhielt man mit demselben Färberesultate, welche, was Lebhaftigkeit und Echtheit anbelangt, sehr wenig befriedigten, gleichviel ob mit oder ohne die verschiedenen versuchsweise angewendeten Zusätze gefärbt wurde. Wirklich gute Farben erhielt man erst durch Anwendung des Verfahrens von Mercer, welcher die gefärbte Baumwolle mit Seifelösung imprägnirt, trocknet, dämpft und erst dann der gewöhnlichen Behandlung zum Schönen unterwirft. Da dieses Verfahren aber etwas umständlich ist und bei nicht sehr sorgfältiger Handhabung leicht ein schlechtes Weiß gibt, suchte ich dasselbe durch ein einfacheres zu ersetzen, und schon der erste hierauf abzielende Versuch (7. Juni 1873) war vom besten Erfolg begleitet.

Ein Roth, welches dem so schönen und echten Türkischroth gleichkommen soll, muß offenbar neben Thonerde und Farbstoff auch noch Fettsäure enthalten. Beim Türkischroth wird dies erreicht, indem zuerst Oel, dann Thonerde und zuletzt der Farbstoff auf der Baumwolle fixirt wird, während nach dem Mercer'schen Verfahren für Druckkattune, wo wegen der weißen Partien ein Oelen vor dem Bedrucken nicht wohl zulässig ist, zuerst Thonerde, dann Farbstoff und zuletzt Fettsäure befestigt wird.

War es nun nicht möglich, zwei dieser Stoffe in einer Operation zu befestigen? Die mit den alten Farbmaterialien gemachten Erfahrungen sprachen für eine solche Möglichkeit. Thonerde und Farbstoff werden in den Dampfartikeln gleichzeitig auf dem Gewebe fixirt.

Da diese Combination in der Färberei selbstverständlich ausgeschlossen ist, die andere Combination aber, das Fett und die Thonerde zusammen zu nehmen, große Schwierigkeiten bietet, so versuchte ich es mit der dritten, indem ich, möglichst wenig von dem Bestehenden abweichend, den aufgedruckten Thonerdemordant mit einer Mischung von Alizarin und Fett ausfärbte, und zwar in folgender Weise.

Um eine möglichst feine Vertheilung des Farbstoffes sowohl als der Fettsäure im Farbbad zu erzielen, eine unerläßliche Bedingung für das Gelingen der Färbung, wird die nöthige Menge Alizarin mit Hilfe von etwas Seife in dem zum Färben bestimmten Wasser gelöst und hernach mit Schwefelsäure neutralisirt. Die in äußerst feinen Flocken abgeschiedene Mischung von Alizarin und Fettsäure färbt sich sehr leicht an und liefert sehr lebhafte und echte Farben, und zwar nicht blos ein schönes Roth und Rosa, sondern auch ein gutes Violett. Die richtige Neutralisation ist ohne Meßapparate sehr leicht zu finden, da die Farbe und die Größe der Flocken im Bade hierfür genügende Anhaltspunkte bieten, wie überhaupt das ganze Verfahren den Vortheil großer Einfachheit und leichter Ausführbarkeit für sich hat.

Eine theoretische Erklärung der bei diesem Verfahren stattfindenden chemischen Vorgänge behalte ich mir für eine spätere Mittheilung vor.

Augsburg, Februar 1876.

---

## Notiz über einige Wirkungen des Ozons und des Gefrierens; von Dr. Friedr. Goppelsröder, Director der Ecole de Chimie zu Mülhausen i. E.

Vergangenen Winter beobachtete Camille Köchlin, daß mit Indigo gefärbte Baumwollstücke, welche nach ihrer Passage durch verdünnte Schwefelsäure und nach dem Auswaschen in Wasser, anstatt getrocknet zu werden, im feuchten Zustand im Fabriksaale aufbewahrt wurden und hier bei Winterkälte gefroren, namentlich an den Kanten merklich entfärbt waren. Da die fraglichen Stücke nur dem Wasser und der atmosphärischen Luft ausgesetzt worden waren und zwar bei einer Temperatur, bei welcher das Wasser gefrieren konnte, so war die Ursache dieser Erscheinung in dem Einfluß eines jener Agentien oder in ihrer gemeinschaftlichen Wirkung auf das Indigoküpenblau zu suchen.

Nr. 1 ist ein blau gefärbtes Stück, wie es mir von Köchlin für meine Versuche zur Disposition gestellt wurde, und ist überall gleich-

mäßig gefärbt. Auf dem Muster Nr. 2 habe ich nach und nach eine bedeutende Quantität destillirtes Wasser gefrieren lassen. Das Stück wurde dadurch überall ein wenig entfärbt und fleckig und zwar namentlich auf der Seite, welche dem freien Luftstrom ausgesetzt war, während die entgegengesetzte Seite, von der Mauer gegen den Luftzug geschützt, weniger verändert wurde. Die darauf befindlichen Flecken zeigten ziemlich die Krystallisationsformen des Eises, wie sie auf gefrorenen Fensterscheiben zu bemerken sind. Unter dem Mikroskop fanden sich die Baumwollfasern verändert. Das während mehrerer Tage auf ganz gleiche Weise behandelte Muster Nr. 3 zeigte noch besser die Verschiedenheit der Wirkung freier, bewegter Luft und mehr ruhiger Luft, der Wirkung der Luft unter dem Einfluß des Lichts und derjenigen im Schatten.

Unter den verschiedenen Bestandtheilen der Atmosphäre sind folgende für unsern Gegenstand von Wichtigkeit: 1) Der freie Sauerstoff, der durch verschiedene Ursachen in Ozon übergehen kann; größere oder geringere Quantitäten von letzterm finden sich stets in der atmosphärischen Luft; 2) das Antozon, gebunden im Wasserstoffsuperoxyd; 3) Ammoniumnitrit und 4) Ammoniumnitrat.

Das in der Luft in so geringer Menge vorhandene salpetersaure Ammoniak oder dasjenige, welches sich durch langsame Verdunstung des Wassers bei niedriger Temperatur bildet (vgl. 1874 **214** 258), kann nicht die Wirkungen hervorgebracht haben, wie sie uns Köchlin vorgeführt hat, und wie sie die erwähnten Stücke Nr. 2 und 3 in so auffälliger Weise veranschaulichten. Es beweist dies ein mit einem fünften Probestück angestellter Versuch; dasselbe wurde wiederholt in eine concentrirte Lösung von Ammonnitrat getaucht und diese darauf gefrieren lassen. Das Gewebe wurde heller und fleckig, aber nicht in stärkerm Maße wie bei der Anwendung von blosem Wasser. Dasselbe Resultat (Nr. 6) wurde bei Anwendung von salpetrigsaurem Ammoniak erhalten. Die der freien Luft zugekehrte Seite war stets heller wie die der Mauer zugewendete, aber, wie gesagt, stets im gleichen Grade wie durch Einwirkung von reinem Wasser. Eine ziemlich concentrirte Wasserstoffsuperoxydlösung brachte (auf Nr. 7) keine Wirkung hervor, als hätte das Antozon das Ozon zerstört und den Einfluß des letztern aufgehoben. Das Antozon des Wasserstoffsuperoxydes oxydirt den Indigo in Abwesenheit gewisser Körper nicht.

Das freie Ozon, bei gewöhnlicher Temperatur mit dem trocknen Gewebe (Nr. 8) in Contact, erzeugt keine Veränderung; hingegen entfärbt es dasselbe in benetztem Zustande (Nr. 9). Selbst eine Temperaturerniedrigung unter 0° stört die Wirkung des Ozons nicht, wenn nur

der Stoff vorher befeuchtet worden ist. Ein feucht gehaltenes Probestück Nr. 10 wurde in horizontaler Lage bei einer Temperatur unter 0⁰ dem Einflusse von Ozon ausgesetzt, das sich durch Berührung von Phosphor mit Luft erzeugte. Die untere Fläche erlitt einen stärkern Angriff wie die obere.

Meine Versuche resumirend, halte ich das freie Ozon der Atmosphäre für die Hauptursache der Entfärbung von Indigotin. Am schärfsten zeigt sich die Wirkung an jenen Stellen des Gewebes, welche am meisten dem genannten Agens ausgesetzt waren, so namentlich an den Kanten. Zudem übt aber auch die Krystallisation des Wassers beim Gefrieren eine ausgesprochene mechanische Wirkung auf Farbstoff und Faser aus.

Das Küpenblau ist nicht der einzige Farbstoff, welcher durch die erwähnten Agentien angegriffen wird. Aber die verschiedenen thätigen Kräfte der Atmosphäre physikalischer und chemischer Natur sind in ihrem Einflusse von variablem Intensitätsgrad, je nach dem Charakter der Fasern und färbenden Materien. Auch die Gegenwart anderer den Farbstoff begleitender Substanzen, die Reinheit des erstern, die Art und Weise, auf welche er fixirt wurde, ob er in freiem Zustande oder in Verbindung mit einer Beize vorhanden ist, alle diese Umstände spielen eine gewisse Rolle.

Das Ozon wurde für die erwähnten Versuche stets durch Phosphor in Berührung mit Wasser und atmosphärischer Luft entwickelt. Jede Spur von phosphoriger Säure und Phosphorsäure wurde aus der ozonisirten Atmosphäre entfernt.

Eine Reihe Farbenmuster, welche in die ozonirte Luft getaucht wurden, nachdem man sie befeuchtet hatte, zeigten folgendes Verhalten. Cochenillenroth auf Wolle wurde durch 8 tägige Einwirkung von Ozon bedeutend geschwächt, jedoch nicht entfärbt. Anilinschwarz wurde nicht verändert. Natürlicherweise war das Gewebe nicht appretirt, um den Einfluß von Säuren zu vermeiden, welche durch die Einwirkung von Ozon auf die Appretirsubstanz erzeugt werden. Anilinbraun auf Baumwolle wurde in ein gelbes Orange verwandelt. Fuchsinrosa, Hofmann'sches Blau und Violett wurden nach und nach entfärbt, ebenso wie rothes Corallin und Jodgrün. Eine Reihe von Farben, erhalten aus Lacken von Farbhölzern, und selbst Türkischroth wurden entfärbt. Ein Gewebe, das auf, mit künstlichem Alizarin gefärbtem, rothem Fond schwarze und graue Dessins zeigte, verlor allmälig das Roth bis zur vollkommenen Weiße, während die schwarzen und grauen Dessins, mittels Kohle erzeugt, widerstanden. Krappblumenviolett wird sehr schnell entfärbt und hinterläßt nur eine gelbliche Färbung. Baumwollzeug, mit Krapp

in rothen, rosarothen, schwarzen, violetten und braunen Streifen gefärbt, zeigte nach einiger Zeit noch auf den Streifen, die mit Thonerde gebeizt worden waren, eine schwachrothe Färbung; eine leichte, schmutzig braunviolette Färbung auf den mit Eisen für Schwarz gebeizten, und endlich ein leichtes, schmutziges Braunroth auf den mit einer Mischung von Eisen und Thonerde gebeizten Streifen, während die violetten Streifen nur noch schwach gelblich gefärbt (von der Eisenbeize her) erschienen.

Ich füge hinzu, daß die organischen Farbstoffe, welche ich bis jetzt in dieser Richtung untersucht habe, dem Ozon bei Abwesenheit von Wasser sehr wohl widerstanden. Das feuchte Ozon übt dagegen eine sehr energische Wirkung auf die organischen Farbstoffe (natürliche und künstliche) aus.

Der active Sauerstoff, obgleich er nicht in reinem unverdünntem Zustand künstlich dargestellt und angewendet werden kann, spielt eine große Rolle in der Bleicherei der Spinnfasern. Die zu verschiedenen Zwecken angewendete Rasenbleiche beruht hauptsächlich auf der Einwirkung des Ozons, sei dieses in freiem Zustande oder gebunden im Nitrat oder Nitrit des Ammoniaks oder im Wasserstoffsuperoxyd, welche Verbindungen sich bilden, während die feuchten Stücke der Luft ausgesetzt sind. Die wohlfeile Erzeugung einer so schwach ozonisirten Atmosphäre, daß die Stärke der Faser nicht darunter leidet, könnte nicht nur für gewisse Bleichzwecke von hohem Nutzen sein, sondern hätte auch ihre besondere Wichtigkeit für die Entwicklung gewisser Farben in einer viel kürzern Zeit, als dies mit bloser atmosphärischer Luft möglich ist. Ich werde Versuche in dieser Richtung noch fortsetzen. Heute erwähne ich nur ein Anilinschwarz, erzeugt durch Aufdrucken einer Mischung von salzsaurem Anilin, Salmiak, Verdickungsmittel, Schwefelkupfer und chlorsaurem Kali und Einwirkenlassen von ozonisirter Luft. In verschiedenen Versuchen hat sich das Schwarz in 1 bis 1½ Stunden entwickelt. Anfangs glaubte ich, eine beschleunigte Einwirkung würde dem Gewebe schaden, aber die schnelle Entwicklung der Farbe ist im Gegentheile günstig.

Um z. B. in einer Oxydationskammer Ozon zu entwickeln, glaube ich als bestes Mittel bis jetzt die Maschine von Gramme vorschlagen zu können. Indem man den elektrischen Funken in der Oxydationskammer durch einen in einer großen Zahl von Punkten unterbrochenen Conductor schlagen läßt, könnte man auf diese Weise zweifelsohne eine genügende Menge Ozon entwickeln, um damit denselben Effect hervorzurufen wie durch Ozon, das man durch langsame Oxydation des Phosphors erhält; zudem wäre ja die Anwendung des letztern nicht ohne Gefahr.

Durch Elektrolyse des Wassers bilden sich ebenfalls nicht unbedeutende Quantitäten activen Sauerstoffes am positiven Pol, und diese Zersetzung kann ebenfalls durch eine besondere Art Gramme'scher Maschinen hervorgerufen werden. Die bis jetzt bekannten galvanischen Säulen würden sehr günstige, doch mit zu großen Kosten verknüpfte Resultate geben.

Nächstens werde ich Mittheilung machen über die höchst interessante Einwirkung des galvanischen Stromes auf organische Substanzen verschiedener Reihen, namentlich der aromatischen. Was den Einfluß des Gefrierens auf Farbstoffe und Beizen, auf Lacke, Verdickungsmittel und Appreturen, auf rohe, gebleichte, gebeizte, gefärbte und bedruckte Gewebe anlangt, so bleibt hierin noch viel zu arbeiten übrig. Die Veränderungen können physikalischer und chemischer Natur sein. Bekannt ist der schädliche Einfluß des Gefrierens auf die Alizarinpaste, die Thonerdegallerte, den Cochenillenlack, die gebeizten Gewebe 2c. Alle einschlägigen Thatsachen sind wissenschaftlich noch nicht genügend aufgeklärt. (Nach dem Bulletin de la Société industrielle, Mai 1875 S. 225.) H. Schmid.

---

## Ueber die Verwendbarkeit des Broms in der Hydrometallurgie, der Probirkunst und der chemischen Technologie; von Rudolf Wagner.

(Schluß von S. 332 des vorhergehenden Bandes.)

VIII. Anwendung des Broms in der Probirkunst und der technischen Analyse.

1. Bestimmung des Kohlenstoffes und Schwefels im Roheisen und im Stahl. Soviel mir bekannt, war Berthier[1] der erste, welcher das Brom in der Probirkunst, namentlich in der Analyse der Eisensorten, verwendete. Das Brom in gesättigt wässeriger Lösung löst das Eisen zu Bromeisen auf und verwandelt den Schwefel in Schwefelsäure und den Phosphor in Phosphorsäure, während der als Graphit vorhandene Kohlenstoff ungelöst zurückbleibt. Ein Stück graues Roheisen von 10g,52 Gewicht war nach einer 24 stündigen Digestion mit einem Ueberschuß an Bromlösung vollständig unter Zurücklassung von

---

[1] Annales des mines, (3) 1833 III p. 209 und 215.

siliciumhaltigem Graphit gelöst. Die rückständige Kohle wird, nachdem sie von der Flüssigkeit, die Bromeisen, Schwefelsäure, Phosphorsäure (und unter Umständen auch Arsensäure) enthält, getrennt worden ist, mit Wasser, zu welchem etwas Bromkalium gesetzt wurde, ausgewaschen und schließlich nach dem Trocknen der Kohlenstoffgehalt in gewöhnlicher Weise elementaranalytisch bestimmt. Mit der Lösung, die von dem Kohlenstoff getrennt wurde, läßt sich, nachdem das freie Brom durch Erhitzen der Flüssigkeit verjagt wurde, das Eisen, die Schwefelsäure und die Phosphorsäure (eventuell die Arsensäure) durch Titriren bestimmen. In der 1862 von T. Nicklès[2] in Nancy veröffentlichten Arbeit über die Analyse von Stahl und Gußeisen mit Hilfe von Brom findet sich der einzuschlagende Weg eingehend geschildert.

Die vor zwei Jahren von R. Fresenius[3] vorgeschlagene Methode der Bestimmung des Schwefels im Roheisen und Stahl, welche darin besteht, daß die beim Auflösen des Eisens in Salzsäure sich entwickelnden Gase in eine Lösung von Natriumplumbat geleitet werden, wobei der Schwefel des Eisens als Schwefelblei zum Vorschein kommt, dürfte, wie T. Moffat-Johnston[4] bereits mit Recht hervorgehoben, in der Weise zu modificiren sein, daß man die sich entwickelnden Gase durch eine wässerige oder salzsaure Bromlösung leitet, um allen Schwefel des Schwefelwasserstoffes sofort in Schwefelsäure überzuführen.

Ueberhaupt bei der Bestimmung des Schwefelwasserstoffes, des Schwefels der Alkalisulfurete, -Sulfite und -Hyposulfite dürfte das Brom allen übrigen Agentien vorzuziehen sein. Auch bei dem von R. Hoffmann[5] herrührenden Verfahren der Ultramarinanalyse ist das Brom zum Aufschließen und zur Bestimmung des Gesammtschwefels in jeder Hinsicht zu empfehlen. Das Aufschließen des Ultramarins mit concentrirter Salzsäure ist niemals ein vollständiges; in dem Rückstand kann man, wie auch E. Büchner (vgl. 1875 215 166) gefunden hat, in den meisten Fällen unter dem Mikroskop noch unzersetztes Ultramarin auffinden. Eine mit Salzsäure erhitzte wässerige Lösung von Brom entfärbt und zersetzt sofort alle Arten von Ultramarin, doch Grün etwas langsamer als Blau und Violett.[6] Die Bestimmung des Gehaltes der Kammergase an schwefliger Säure in der Schwefelsäurefabrikation ist

2 Repertoire de chimie appliquée, 1862 p. 872.
3 Zeitschrift für analytische Chemie, 1873 S. 37.
4 Wagner's Jahresbericht, 1874 S. 10.
5 Daselbst 1873 S. 385.
6 Fr. Goppelsröder empfiehlt die Anwendung des Broms gleichfalls bei der Analyse der Ultramarine. (Die diesbezügliche Abhandlung wird im nächsten Bande dieses Journals erscheinen. D. Red.)

wahrscheinlich auch mit Hilfe von Brom (und des modificirten F. Reich'schen Apparates[7]) ausführbar.

2. Bei der Goldprobe ist die Anwendung des Broms gleichfalls indicirt. Es werden die goldarmen Erze, Arsenabbrände oder Pyritrückstände in der Menge von 50 bis 200g in einem Extractionsgefäße mit Bromlösung digerirt, aus der vom Erz oder Abbrand getrennten Flüssigkeit wird, nachdem das überschüssige Brom durch Erhitzen ausgetrieben worden ist, mittels Ferrosulfat das Gold gefällt und darauf in gewöhnlicher Manier mit Blei abgetrieben.

3. In der Analyse der in der Natur vorkommenden oder als Hüttenproducte auftretenden Sulfide und Sulfurete ist das Brom in wässeriger und salzsaurer Lösung das bequemste aller Lösungsmittel.

Auf Grund meiner (im Verein mit Georg Warnecke ausgeführten) Versuche ist das Brom anwendbar zum Aufschließen, resp. Lösen folgender Mineralien und metallurgischen Producte: Schwefelkies, Kupferkies, metallisches Nickel und Kobalt, Kupferstein, Nickelspeise, Zinnfolie, Scheidemünzmetall, Phosphorbronze, Auripigment und Realgar, Musivgold, Fahlerze, Bournonit, Zinkblende und Antimonglanz. 3.

---

## Ueber die Entgypsung des Wassers durch oxalsauren Barit; von F. Anthon.

Was die zur vollständigen Entgypsung nöthige Menge oxalsauren Barits betrifft, so richtet sich diese natürlich nach der Menge des zu beseitigenden Gypses, der bekanntlich 400 bis 430 Gew.-Th. Wasser zu seiner vollständigen Lösung benöthigt.

Aber nicht allein nach der Menge des Gypses richtet sich die Menge dieses Mittels, sondern es ist diese auch abhängig von der Temperatur, bei welcher man die Entgypsung vornimmt, und weiter von der Zeitdauer, während welcher der oxalsaure Barit auf den Gyps wirkt. Je größer die Menge des Mittels, dem Gyps gegenüber, je höher die Temperatur und je länger die gegenseitige Einwirkung dauert, eine um so geringere Menge desselben genügt zur vollständigen Entgypsung. Bei einigen in dieser Richtung angestellten Grundversuchen ergab sich Folgendes.

Als zu 3000 Th. gesättigter Gypslösung, welche 7,5 Th. (als krystallisirt angenommenen) Gyps enthielten, 11 Th. oxalsaurer Barit gebracht und unter öfterm Umschütteln 24 Stunden lang bei 25 bis 31° in Berührung gelassen wurden, war noch nicht aller Gyps zersetzt, was jedoch nach weitern Verlauf von einigen Stunden vollständig der Fall war, als noch 3 Th. oxalsaurer Barit zugesetzt wurden.

Als weiter zu 3000 Th. concentrirter Gypslösung (= 7,5 Gyps) 17 Th. oxalsaurer Barit gegeben und bei 37 bis 50° öfters kräftig umgeschüttelt wurde, war die

7 Vgl. Ph. Schwarzenberg: Technologie der chemischen Producte (1865), S. 377.

Flüssigkeit nach 3 Stunden absolut gypsfrei. Als jedoch dieselben Mengenverhältnisse von Gypslösung und oxalsaurem Barit nicht erwärmt, sondern bei 12 bis 15° auf einander wirken gelassen wurden, war die Entgypsung erst nach 60 Stunden beendet. Was also durch eine Wärme von 37 bis 50° unter sonst gleichen Umständen schon nach 3 Stunden erreicht war, dazu waren bei einer Temperatur von 12 bis 15° 60 Stunden, also eine 20fache Zeitdauer erforderlich.

Bei einer Steigerung der Wärme auf 94 bis 100° war nach ¼ Stunde noch nicht aller Gyps verschwunden, was jedoch nach ½ Stunde der Fall war.

Zur gänzlichen Beseitigung von 7,5 Gew.-Th. Gyps durch 17 Gew.-Th. oxalsaurem Barit waren also nöthig:

| | | | |
|---|---|---|---|
| bei 12 — 15° | Temperatur | 60 | Stunden |
| „ 37 — 50 | „ | 3 | „ |
| „ 94 — 100 | „ | ½ | „ |

Auf 3000 Th. Gypslösung 14 Th. oxalsauren Barit in Anwendung, war selbst 2stündiges Erhitzen auf 94 bis 100° nicht genügend, um allen Gyps zu beseitigen, wogegen selbst bei der niedern Temperatur von 12 bis 15° aller Gyps nach 5 Stunden verschwunden war, wenn die Menge des oxalsauren Barits auf 25 Th. (für 3000g Gypslösung, resp. 78,5 Gyps) gesteigert wurde. Nach dem Gesagten empfiehlt sich am besten die Anwendung einer Wärme von 94 bis 100° und zwar nicht blos deshalb, weil man dann mit der geringsten Menge oxalsauren Barits auskommt, sondern auch darum, weil man in viel kürzerer Zeit zum Ziele gelangt, und endlich weil die gefällten Stoffe durch Anwendung von Hitze einen so dichten, schweren und geringvolumigen Zustand annehmen, daß deren Beseitigung selbst ohne Filtration eine sehr leichte ist.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß zur Erreichung vollständiger Entgypsung in allen Fällen mehr oxalsaurer Barit nöthig war, als die Theorie erforderte. Nach dieser sollten zur Beseitigung von 86 Th. Gyps, 126,6 Th. oxalsauren Barits, also auf 7,5 des erstern 10 Th. des letztern genügen, wo doch selbst im günstigsten Falle davon 16 Th. nöthig werden.

Der Grund davon liegt wohl darin, daß der sich bildende schwefelsaure Barit und oxalsaure Kalk, als im Wasser unlösliche Stoffe, den Kern der einzelnen Partikelchen des oxalsauren Barits derart incrustiren, daß ein namhafter Theil desselben der Zersetzung entzogen wird.

---

# Miscellen.

## Apparat zur Beobachtung der Gehirnthätigkeit.

Die Frage: Sehen Sie das Gehirn arbeiten? klingt im ersten Augenblick etwas sonderbar, aber an der Hand des physiologischen Apparates, von welchem das Ausland, 1876 S. 114 eine interessante Schilderung bringt, und mit dem die Leser in den folgenden Zeilen bekannt gemacht werden sollen, hat sie ihre volle Berechtigung. „Volumeter" nennt sich das merkwürdige Instrument, welches in einer Flüssigkeitssäule das Denken und Träumen des Menschen anzeigt, und das zuerst von Dr. Messo in Turin construirt wurde, um Volumveränderungen an den Körpertheilen lebender

Menschen und Thiere zu messen. Legt man beispielsweise den Arm in einen wasserdicht verschließbaren Cylinder von Glas oder Metall, mit dem eine enge Glasröhre in Verbindung steht, und füllt dann den Cylinder bis zur Röhre mit Wasser, so wird, wenn das Volum des Armes sich vergrößert, die Flüssigkeit in der Glasröhre steigen, im Gegentheil sinken. Das Volum eines Körpertheiles vergrößert sich aber, wenn Blut in denselben eintritt, und es verkleinert sich, wenn das Blut daraus zurücktritt. Beobachten wir nun den Apparat, nachdem der Arm in denselben eingeführt ist. Die Flüssigkeit steigt in der engen Glasröhre beständig auf und ab. Es rührt dies von den Herzbewegungen und dem Athmungsprocesse her, welche das Blut stoßweise in die Körper-Extremitäten treiben. Jeder Pulsschlag läßt die Flüssigkeitssäule in der Röhre steigen und sinken; doch ist das nur ein schwaches Oscilliren. Lassen wir nun aber unser Beobachtungsobject in Schlaf verfallen. Plötzlich sehen wir die Flüssigkeit in der Glasröhre rapid steigen; es ist dies der Moment des Einschlafens, der eintretenden Bewußtlosigkeit, und jeder folgende Pulsschlag treibt die Flüssigkeitssäule höher empor; bald ist die ganze Röhre gefüllt, und das Wasser fließt bei jedem fernern Pulsschlag tropfenweise über. Das Herz hat während des Schlafes Blut an den Arm abgegeben und dadurch dessen Umfang vergrößert. Nähern wir eine Lampe dem Gesichte des Schlafenden, berühren wir sein Gesicht mit einer Flaumfeder, oder erregen wir ein starkes Geräusch, — augenblicklich sinkt die Wassersäule, ein Theil des Blutes ist aus dem Arme zurückgetreten. Während des tiefsten Schlafes steht die Flüssigkeitssäule am höchsten; je leiser der Schlaf wird, desto mehr sinkt sie, und erwacht das Beobachtungsobject, so hat das Wasser wieder ungefähr denselben Stand erlangt wie im Moment des Einschlafens. Auch die Träume des Beobachtungsobjectes, welche sich an dessen Mienen, am Traumreden u. dgl. leicht erkennen lassen, markiren sich durch ein Schwanken der Flüssigkeitssäule. — Und geben wir unserm Object in wachem Zustand irgend eine Denkaufgabe, etwa ein Rechenexempel, so sinkt die Säule, so lange das Rechnen dauert, und steigt wieder wenn die Aufgabe gelöst ist. Während des Denkprocesses ist also den Extremitäten Blut weggenommen und einem andern Organ des Körpers zugeführt worden.' Welches ist aber das Organ, das beim Denken und bei seelischen Erregungen Blut aufnimmt und es während des Schlafes abgibt? Es ist das Gehirn, der alleinige Träger des Bewußtseins; es bringt durch Abgabe oder Aufnahme von Blut die erwähnten Veränderungen an der Peripherie des Körpers hervor. Jeder Denkact, jede Erregung des Gemüthes zieht von der Peripherie des Körpers einen stärkern Blutstrom herbei, welcher das Gehirn durchfließt. Daher auch der heiße Kopf und das geröthete Gesicht bei Lösung eines schwierigen Denkproblems. Das Gehirn „arbeitet“ und hat daher, wie jedes arbeitende Organ, einen vermehrten Blutzufluß nöthig. Im tiefsten Schlafe tritt, wie das Volumeter anzeigt, am meisten Blut aus dem Gehirn in die Extremitäten; es wird also im tiefsten Schlafe der Mensch am wenigsten träumen, weil die zum Traum, der gleichfalls ein Denkproceß ist, nöthige Blutmenge im Gehirn fehlt. Werden die Sinne des Schlafenden afficirt, so tritt, wie wieder das Volumeter anzeigt, Blut ins Gehirn ein, und ein unvollständiges Denken, ein Traum, knüpft sich an diese Sinnesstörung an. Das Zuwerfen einer Thür erscheint dem Träumenden wie ein Schuß, das Schnurren einer Maschine als das Rauschen eines Wasserfalles u. dgl. Werden wir plötzlich aus dem Schlafe geweckt, so erschrecken wir und können unsere Gedanken nicht sammeln; das Gehirn hat seine normale Blutmenge noch nicht zurückerhalten, welche es zur Gedankenarbeit benöthigt. Die vermehrte Blutmenge wird den arbeitenden Organen durch eine höchst merkwürdige Einrichtung zugeführt. Es gehen von allen diesen Organen Nerven zum Gefäßcentrum, einem zwischen Gehirn und Rückenmark liegenden Theile des Gehirnes selbst, und melden dort telegraphisch ihren Blutbedarf an. Und von da wird durch eine Combination von andern Nerven die Blutvertheilung so geleitet, daß das arbeitende Organ die verlangte Blutmenge erhält. Nach dieser kurzen Schilderung wird man zugestehen, daß das Volumeter gewiß ein sehr interessanter physiologischer Apparat ist, dessen Zeichen vielleicht noch nicht in allen Punkten richtig gedeutet werden, welcher aber auch noch in den Kinderschuhen der Entwicklung steckt.

---

## Beschaffenheit künstlicher Mineralwässer.

Almen in Upsala hat eine große Anzahl der im Handel befindlichen künstlichen Mineralwässer untersucht. Hiernach müssen die schwedischen Mineralwässer fast sämmtlich schlecht, ja völlig untauglich genannt werden, während die norwegischen, dänischen und deutschen Wässer mit wenigen Ausnahmen gut sind. Verfasser fordert (im Archiv für Pharmacie, 1876 Bd. 208 S. 37) größere Sorgfalt beim Bereiten des Wassers und beim Verkorken und Signiren der Flasche, Verwendung geschickterer und kundigerer Personen bei der Fabrikation und Concentration des Geschäftes auf eine geringe Anzahl größerer Fabriken an solchen Stellen, wo sich ein zur Mineralwasser-Darstellung geeignetes gutes Wasser findet, sowie Controle, sei es von Seiten der Behörden, sei es in Folge von Vereinbarung unter den einzelnen Fabriken. Außerdem empfiehlt er die Bereitung von Normallösungen in größern Fabriken nicht nur zum eigenen Bedarf, sondern auch zur Abgabe an kleinere Fabriken, endlich die Herstellung einer gedruckten, auf die zuverlässigsten Analysen gegründeten und nach dem Grammgewicht ausgearbeiteten Berechnung der Menge eines jeden Salzes, welches zur Bereitung von Normallösungen dient, sowie der Quantität der letztern, welche zur Darstellung einer bestimmten größern Menge Mineralwassers nöthig ist.

---

## Prophezeihung von Regen bei hohem Barometerstand mittels des Spectroskops.

Piazzi-Smyth hat beobachtet, daß, wenn bei hohem Barometerstand an der weniger brechbaren Seite der D-Linie in einem gegen den Himmel gerichteten Spectroskop und auf der Linie selbst sich ein breiter dunkler Streifen zeigt, regelmäßig Regenwetter eintritt. Bei niedrigem Barometerstande kann es auch regnen, obgleich das Spectrum normal ist. (Poggendorff's Annalen, 1876 Bd. 157 S. 175.)

---

## Einfluß der Wärme auf die Magnetisirung.

L. Favé hat bei seinen Versuchen im Laboratorium der Sorbonne gefunden, daß der in einem Magnete entwickelte Magnetismus sich in irgendwelcher Temperatur erhält, wenn man diese Temperatur constant beläßt; die anfangs langsame Schwächung des Magnetismus wird am Ende einer mit der Temperatur der Magnetisirung wechselnden Zeit eine sehr rasche; die nach dem Wiedererkalten bleibende Menge des Magnetismus wächst, wenn man den Magnet von neuem erwärmt. (Revue industrielle, Februar 1876 S. 59.) E—e.

---

## Hydrocellulose.

Wird reine gekrempelte Baumwolle 12 Stunden lang in Schwefelsäure von 45° B. getaucht, so erscheinen die Fasern unter dem Mikroskop etwas aufgebläht, klebend, sonst aber unverändert. Nach dem Auswaschen und Trocknen zerfällt die so behandelte Baumwolle beim Reiben zwischen den Fingern in ein schneeartiges Pulver, dessen Elementarzusammensetzung der Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$ entspricht. A. Girard (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 1105) erklärt auf Grund dieser Versuche die Bildung von Pergamentpapier durch eine oberflächliche Verwandlung der Papierfaser in Hydrocellulose, wodurch die Fasern dicht und fest verklebt werden. Wirkt die Säure bei der Darstellung des Papieres zu lange, oder ist nicht genügend ausgewaschen, so werden sämmtliche Fasern in Hydrocellulose verwandelt, und das Papier wird brüchig. Verf. glaubt, daß auch das Mürbewerden des Papieres und der Gewebe durch die Chlorbleiche nach unvollständigem Auswaschen auf die Bildung von Hydrocellulose zurückzuführen ist.

---

## Die Ausführung der Desinfection.

Bei der Desinfection der Luft sollen nicht nur die zwar unangenehmen, in den gewöhnlich vorhandenen Mengen aber unschädlichen Gase: Kohlensäure, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, sowie die stinkenden, noch wenig bekannten flüchtigen organischen Stoffe entfernt werden, die Desinfection soll vor allen Dingen die Entwicklung der niedern Organismen verhindern, die vorhandenen aber tödten oder beseitigen. Es liegt auf der Hand, daß dieses nimmermehr durch Aufstellung frisch geglühter Kohle und anderer nicht flüchtiger fester oder flüssiger Körper erreicht werden kann, sondern nur durch gas- und dampfförmige Substanzen oder aber durch eine kräftige Ventilation.

Zur Desinfection der Luft in Krankenzimmern ist vor Allem die peinlichste Reinlichkeit, die augenblickliche Beseitigung beschmutzter Wäsche u. dgl., sowie eine passende Ventilation (selbstverständlich ohne den Kranken der directen Zugluft auszusetzen) erforderlich. Beschmutzte Stellen auf dem Fußboden werden sofort mit Phenolwasser aufgewaschen; Steckbecken, Nachtstühle, Nachttöpfe u. dgl. werden nach jedesmaligem Gebrauche sofort entleert, mit Phenolwasser gut ausgespült, und dann mit etwa 10g Desinfectionspulver [1] versehen. Außerdem empfiehlt es sich, flache Schalen mit Desinfectionspulver Nr. 3 aufzustellen. Ist dem Kranken der Carbolsäuregeruch unangenehm, so wird zur Herstellung der Desinfectionsmischungen nur reines Phenol angewendet.

Können die zu desinficirenden Krankenzimmer, Gefängnißräume, Leichenkammern, Zwischendecke auf Schiffen u. dgl. auf einige Tage geräumt werden — und nur dann ist eine völlige Desinfection möglich —, so verbrennt man in passender Weise für jeden Cubikmeter Raum 20 bis 30g Schwefel und hält Thür und Fenster 12 bis 24 Stunden gut verschlossen. Hierauf ist zu lüften und der Fußboden mit Phenolwasser zu scheuern; wenn möglich werden auch Decken und Wände mit Kalkmilch, welcher 2 Proc. Carbolsäure zugesetzt ist, getüncht. — Viehställe können ähnlich behandelt werden.

Wunden werden nach Anleitung eines Arztes mit Phenol oder Salicylsäuremischungen desinficirt, Hände nach Berührung mit Geschwüren u. dgl. mit Phenolwasser gewaschen.

Wäsche ist nach dem Gebrauch sofort in Phenolwasser zu bringen und nach einigen Tagen mit Seifenlauge gut auszukochen. Decken, Kleidungsstücke u. dgl. werden reichlich mit einer Lösung von 1 Th. Phenol in 10 Th. Petroleumbenzin besprengt, einige Tage in einer gut schließenden Kiste aufbewahrt und nun in passender Weise auf etwa 100° erhitzt. Federbetten können in wenig bedenklichen Fällen ebenso behandelt werden; sonst sind sie nach dieser Behandlung mit Phenol einer Bettfedern-Reinigungsanstalt zu übergeben. Stark beschmutzte Matratzen, Kleidungsstücke, Decken u. dgl. sollten, namentlich bei Cholera, verbrannt werden, wenn nöthig auf Gemeindekosten.

Pissoirs sind am besten durch einen fortwährenden Wasserstrahl rein zu halten; sonst sind sie, wie auch unreine Höfe, Schlachtereien u. dgl. täglich mit Carbolsäurewasser zu besprengen.

Abortsgruben sind zu entleeren, nachdem der Inhalt mit einer Lösung von 2 bis 4k des Desinfectionspulvers Nr. 1 gemischt ist; dann werden mit Hilfe einer Gießkanne die unreinen Wandungen derselben mit der Lösung gut abgespült. Bei fernerm Gebrauch sind täglich für jede Person etwa 15g Desinfectionspulver anzuwenden.

Wenn durch diese Desinfection ohne Zweifel manches Menschenleben erhalten, die Verbreitung der Epidemien beschränkt werden kann, so wird sie jedoch zur Unterdrückung derselben nicht ausreichen (wenigstens nicht in größern Orten, da es nie möglich sein wird, Alle zur gründlichen Desinfection der Auswurfstoffe zu zwingen),

---

[1] Nr. 1. Desinfectionspulver: 10 Th. rohe Carbolsäure (50 Proc.) werden mit etwas Sägespänen oder Torfgruß gut gemischt, dann 90 Th. pulverisirter Eisenvitriol zugesetzt.

Nr. 2. Desgl. 10 Th. rohe Carbolsäure mit 90 Th. Torfgruß, Kohlenpulver, Erde u. dgl. gemischt.

Nr. 3. Desgl. zum Aufstellen: 10 Th. reines Phenol mit 90 Th. Torf, Sägespänen.

Nr. 4. Phenolwasser: 10g Phenol werden in 1l Wasser gelöst.

so lange nicht ein vernünftiges System der Städtereinigung durchgeführt ist, weil offenbar von einer Desinfection des verunreinigten Untergrundes nicht die Rede sein kann. (Ferd. Fischer: Verwerthung der städtischen und Industrie-Abfallstoffe, S. 68).

---

## Darstellung von doppelt kohlensaurem Kalium.

L. Pesci (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1876 S. 88) empfiehlt zur Darstellung von reinem Kaliumbicarbonat aus Alkohol gereinigtes Kalihydrat in 80grad. Weingeist zu lösen, das Bicarbonat durch überschüssig eingeleitete Kohlensäure abzuscheiden und mit Alkohol auszuwaschen. Chlorüre und Nitrate bleiben im Alkohol zurück.

---

## Kohle als Enthaarungsmittel in der Gerberei.

Seit wenigen Jahren hat man in England, angeblich mit bestem Erfolge, statt Kalk als Enthaarungsmittel gepulverte Holzkohle angewendet (1873 210 397). W. Eitner (Der Gerber, 1875 S. 3 und 27) zeigt nun, daß diese neue Enthaarungsmethode gar nichts anderes ist als eine Schwitze, welche nur anfangs den Vortheil hat, geruchlos zu sein, weil die Kohle die übelriechenden Gase absorbirt. Bei seinen Enthaarungsversuchen mit Kohlenbrei zeigte das Auftreten der Fäulnißbacterien, daß hier die älteste und einfachste Enthaarungsmethode, nämlich durch Fäulniß, angewendet wird. Führt man den Enthaarungsversuch bei niedriger Temperatur, etwa 10° aus, so wird er mißlingen, weil eben die Lebensbedingungen für die Bacterien ungünstig sind, während die Bedingungen für eine chemische Reaction der Kohle auf die Hautbestandtheile, wenn diese überhaupt möglich, so auch bei dieser Temperatur völlig vorhanden sein müßten. Setzt man dem Kohlenbrei 2 Proc. Phenol zu, so ist die Haut noch nach 5 Monaten völlig frisch und ist von Haarelassen nicht die Rede, selbst wenn der Versuch bei 25 bis 30° angestellt wird, weil durch diesen Zusatz die Entwicklung der Fäulnißorganismen gehindert wird.

Weitere Versuche zeigten, daß die Anwendung der Holzkohle zum Zwecke der Enthaarung nicht empfehlenswerth ist.

Wie das Schwitzen, so ist auch die Kothbeize ein Fäulnißproceß, nur daß dort Bacterium termo, bei der Beize aber Bacillus ulna und Vibrio rugula vorherrschend sind. — Sowohl durch Schwitzen wie durch Beizen kann die feine Faser der Haut isolirt werden, wie es die Herstellung eines geschmeidigen Leders verlangt, und es wird der Inhalt derselben, welcher den größten Einfluß auf Festigkeit, Kern und Gewicht des Leders übt, hier erhalten.

Durch Kalk wird nicht nur die Faser isolirt, sondern auch jederzeit mindestens theilweise, bei starker Anwendung sogar ganz ihres Inhaltes beraubt, oft auch zersprengt oder zerrissen.

---

## Darstellung von Antrachinon und Alizarin; von Bayer, Weskott und Siller.

Reines Anthracen wird mit Braunstein (etwa 4 bis 5 Th. des letztern auf 1 Th. des erstern) der Destillation unterworfen. Das bei diesem Vorgange entstandene Anthrachinon wird, unter Anwendung von Hitze, in Nordhäuser Schwefelsäure gelöst, die Lösung mit Kreide neutralisirt, der Niederschlag wiederholt mit kochendem Wasser ausgezogen, die Lösung von anthrachinondischwefelsaurem Kalk mit Soda vermengt, das gebildete, in Lösung bleibende Natronsalz vom kohlensauren Kalk durch Absetzenlassen und Decantiren getrennt, die Natronsalzlösung unter Zusatz von Aetznatron zur Trockne eingedampft, und der Rückstand bis zu dem Punkte geschmolzen, wo eine Probe, in Wasser gelöst, blauviolett erscheint. Man löst, nachdem dieses Stadium erreicht worden, die Masse in Wasser und scheidet aus der Lösung mittels irgend einer Säure das Alizarin ab. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1876 S. 206.)

---

## Bestimmung des Kaffeïns im Kaffee.

Nach A. Commaille werden 5g pulverisirter Kaffee mit 1g gebrannter Magnesia gut gemischt und 24 Stunden auf dem Wasserbade getrocknet. Das erhaltene Pulver wird dreimal mit siedendem Chloroform (zusammen etwa 100g) ausgezogen, welches das gelöste Kaffeïn und Fett nach dem Abdestilliren zurückläßt. Der Rückstand wird zweimal mit Wasser ausgekocht; nach dem Verdunsten desselben bleibt reines krystallisirtes Kaffeïn zurück. (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 817.)

---

## Mittel, um die für das Fällen der Bäume geeignetste Zeit zu erkennen.

Bekanntlich ist das im Safte geschlagene Holz viel weniger dauerhaft als das im Winter gefällte. Während der Zeit der Winterruhe lagern sich nun in der Pflanze, bei den Bäumen besonders in den Markstrahlen und im Parenchym des Holzkörpers, die Reservenahrungsstoffe ab, welche zur Zeit des Safteintrittes wieder verflüssigt werden und dem neuerwachenden Pflanzenleben als erste Nahrung dienen. Diese Reservestoffe bestehen in der Hauptsache aus Stärke, die in einzelnen Zellpartien in Form von Körnchen abgelagert wird. Daher findet man nach Prillieux (Journal de l'agriculture, 1875 p. 441) bei Bäumen, welche im Winter geschlagen sind, wenn man deren Querschnitt mit Jodlösung behandelt, daß die Markstrahlen und gewisse Stellen des Holzparenchyms sich als blauschwarze Linien auf dem durch Jod gelb erscheinenden Grunde der Zellwandungen, Fasern, Zellen und Gefäße des Holzes abzeichnen. Bei Stämmen, welche in vollem Saft geschlagen wurden, erscheint dagegen die ganze Fläche durch Jod gelb gefärbt; die Markstrahlen unterscheiden sich von dem übrigen Holz durch eine etwas hellere Nüance des Gelb.

---

## Heißluftmaschinen.

Die in diesem Bande S. 196 angeführten Citate sind durch ein Versehen theilweise unvollständig abgesetzt worden. Es soll daselbst heißen (* bedeutet: Mit Abbild.):

3 Ericsson. Vgl. 1852 **123** *86. 1853 **126** 158. **127** 234. *245. *401. 461. **128** 74. 86. 89. *174. ***129** 186. 234. **130** 81. 1855 **135** 393. **137** 315. 1856 **140** *259. 1860 **157** 162. *321. **158** 394. 1861 **159** *82. *161. 407. 1862 **166** 185. 1867 **183** 109. 1869 **194** *171.

8 Lenoir. Vgl. 1860 **156** 83. 391. **157** *323. **158** 155. 1861 **162** 84. 233. 1862 **163** *161. 1865 **178** 322. 1866 **180** 23. 1868 **187** *1.

11 Hock. Vgl. 1874 **212** 73 (statt 13) *198.

---

### Berichtigung.

In diesem Bande ist S. 238 zu lesen „Camacho" statt „Comacho".

---

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

1876.

# Namen- und Sachregister

des

219. Bandes von Dingler's polytechnischem Journal.

* bedeutet: Mit Abbild.

## Namenregister.

### A.



### B.



### C.



### D.

---

# Sachregister.

---